

菌株를 달리한 청국장의 製造에 關한 研究 (第1報)

— 청국장메주 醱酵過程中的의 成分과 酵素力 —

이 현 자

국립안성농업 전문대학

서 정 숙

서울보건 전문대학

Effect of Bacillus Strains on the Chungkook-jang Processing

(1) Changes of the Components and Enzyme Activities

During Chungkookjang-koji Preparation

Hyun Ja Lee

National An Seoung Agricultural Junior College

Jung Sook Suh

Seoul Health Junior College

= ABSTRACT =

In order to study the changes of components and enzyme activities during Chungkookjang-Koji preparation, the Kojies were prepared with Bacillus Natto, Bacillus subtilis and traditional method.

The temperature of Koji materials during Koji preparation was very different according to the experimental group

The content of ethyl alcohol, reducing sugar, amino nitrogen and water soluble nitrogen were changed by the Koji preparing stage and experimental group.

Amylase and protease activities showed on irregular change on standing and their activities were not remarkably different among the groups and appeared weakly.

緒 論

청국장은 醱酵過程中에 Bacillus natto類가 生産하는 酵素作用으로 大豆中の 蛋白質이 아미노酸과 peptide로 分解되어 그 特有的의 구수한 맛을 生成함과 同時에

製造期間이 짧은 우리나라 固有의 大豆醱酵加工食品으로서 간장 된장과 함께 古來로부터 우리의 日常生活에서 重要的인 位置를 차지하고 있는 副食品이다.

특히 청국장은 蛋白質 攝取量이 比較的 적은 韓國人에게는 蛋白質의 重要的인 供給源이며 營養面에서 된장보다 蛋白質과 脂肪含有量이 높고 消化率이 높은 高蛋

접수일자 : 1981년 2월 28일

白食品이다. 그러나 청국장은 그 製造期間이 季節의인 制限을 받아 普通가을부터 겨울철에만 製造 食用되고 있으며 그 製造方法도 家內製造의 零細성을 면치 못하고 있는 實情임으로 청국장의 常用食品化와 大量生産 體制에 대한 科學的인 研究가 必要하다고 본다.

청국장製造에 關한 研究로는 朱¹²⁾, 李³⁾, 朴⁴⁾⁵⁾, 林^{6~9)}, 草野¹⁰⁾¹¹⁾, 平¹²⁾, 全¹³⁾ 등의 研究報告가 있으나 이들의 報告는 주로 메주醱酵過程中的의 一般成分과 窒素化合物에 關한 研究일뿐 메주醱酵過程이나 貯藏中の 一般成分의 變化 및 有機酸, 糖類, 알코올類 등에 關한 研究는 거의 報告된바가 없다. 따라서 著者等은 메주醱酵中과 貯藏中の 各種成分을 規明하고 청국장의 品質을 改善할 目的으로 그 일단지로 菌株을 달리하여 製造한 청국장 메주醱酵過程中的의 成分變化와 酵素力에 對한 實驗結果를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

1. 試料의 調製

1) 原料大豆

原料大豆는 1980年度產의 美國產大豆(粗蛋白質 35.91%, 水分 5.67%, 總糖 15.58%)를 사용하였다.

2) 使用菌株

韓國種菌協會에서 분양 받은 *Bacillus natto*와 *Bacillus subtilis*를 청국장 製造用 菌株로 사용하였다.

3) 種菌製造

生大豆 一定量을 24時間 물에 浸漬하여 물빼기를 한 후 50g씩을 300ml 三角 flask에 넣고 常法으로 稅菌하여 *B. subtilis*, *B. natto* 菌을 各各接種하여 35~37°C에서 3日間 培養하여 種菌으로 사용하였다.

4) 메주製造方法

原料大豆를 選別한 後 各區에 對하여 3kg씩을 秤量하고 24時間 浸漬하여 물을 뺀 후 Stainless Steel 製 箱子(34.5×22.5×5.9cm)에 담아 뚜껑을 덮어 蒸煮罐에 넣어 1.8~2kg/cm²에서 1시간 15分內 蒸煮하였다. 이것을 50°C程度로 冷却하여 두가지 試驗區에는 前培養한 *B. natto* (A 試驗區), *B. subtilis* (B 試驗)의 種菌을 各各 150g씩 接種하고 다른 하나는 在來式 方法으로 벗짚을 상자 밑바닥에 깔고 그 위에 蒸煮한 콩을 담았다. 그後 35~40°C의 培養室에서 72時間 培養시켰는데 이때 30時間 培養할때까지는 殺菌한 布를 二重으로 덮어 保溫하였으나 그 후는 덮지 않았다.

2. 分析方法

1) 一般分析

水分, 粗蛋白質, 粗脂肪, pH, 滴定酸度, 아미노態 窒素, 水溶性窒素, 암모니아態窒素, 總酸 ethyl alcohol 等은 基準味噌分析法¹⁴⁾에 依하여 測定하였다.

2) 酵素力 測定

(가) 酵素液의 調製: 經時的으로 청국장 10g씩을 取하여 물을 加해 100ml로 한後 1時間 진탕추출하여 여과한 여액을 酵素液으로 하였다. 力價는 酵素液 1ml當의 力價로 換算하여 表示하였다.

(나) 蛋白質分解酵素의 力價測定: Anson, 萩原變法¹⁵⁾¹⁷⁾에 依하여 0.6% casein 溶液을 基質(pH 7.2)로 하여 30°C에서 10分間의 反應條件으로 protease 活性을 測定하였다. 力價는 Hitachi Spectrophotometer model 101을 사용하여 660mm에서 吸光度를 測定하고 blank 值를 뺀 酵素液의 O.D 值에 酵素液희석 倍數를 곱한 값으로 表示하였다.

(다) 澱粉 液化力測定: 片倉等,¹⁸⁾의 方法에 依하여 1% 可溶性 澱粉液을 基質로 pH 5.2에서 40°C에서 30分間 反應시켰을때 나타내는 660nm의 O.D 值(blank 一試料)에 효소액 희석배수를 곱하여 酵素液 1ml當의 力價로 換算하여 表示하였다.

(라) 澱粉糖化力 測定: 芳實等¹⁹⁾의 方法에 依해서 2% 可溶性 澱粉液을 基質로 pH4.4에서 30°C, 1時間 反應시켜 力價를 測定하였다. 力價의 單位는 30°C에서 60分間 反應시켰을때 生成되는 glucose의 mg數에 酵素희석배수를 곱하여 酵素液 1ml當의 力價로 換算하여 表示하였다.

結果 및 考察

1. 청국장메주 醱酵過程中的의 溫度變化

메주醱酵過程中的의 品溫과 室溫의 變化를 經時的으로 測定한 結果는 Table 1과 같다. 試驗區 모두 蒸煮直後의 品溫이 50~55°C였으나 12時間後에 *B. natto*와 *B. subtilis* 區는 48~50°C로 品溫의 下降이 거의 없었으나 在來式區는 品溫의 低下가 현저하여 40°C를 나타냈다. 24~48時間頃 各區의 品溫은 50~53.5°C로 上昇되어 最大値를 나타내고 그 以後는 低下하는 傾向을 나타내어 72時間頃에는 41~48°C로 試驗區에 따라서는 品溫의 低下가 심하였다. 蒸煮直後는 菌의 增殖이 아직 일어나지 않아 品溫이 떨어진 것으로 생각되나 24~48時間頃에는 菌의 增殖이 활발하여 品溫이 上昇한 것으로 본다. 本實驗에서 *B. natto* 區는 初期에 品

Table 1. Changes of temperature during the Chungkookjang-Koji preparation

Period of fermentation (hours)	Incubator temp (°C)	Experimental group		
		A*	B**	Control***
12	38	52	48	40
24	39.5	53	50.5	53.5
36	39.5	51	52	51
48	38	50	50	53
60	35.5	46.5	42	51
72	35	42	45.5	48

* Bacillus natto
 ** Bacillus subtilis
 *** Traditional method

溫의 急速한 上昇과 後期品溫의 急激한 下降을 나타냈으나 在來式區는 完滿하게 溫度가 上昇되어 後期까지 品溫이 거의 變하지 않았는데 이와같은 事實은 B. natto와 같은 菌의 사용이 品溫의 急上昇을 이르게 醱酵期間을 단축할 수 있으리라고 생각된다.

2. 청국장醱酵過程中的 一般成分

청국장메주 醱酵過程中에 몇가지 一般成分을 分析한 結果는 Table 2와 같다. 水分含量은 蒸煮直後 61.48% 이던것이 特期가 經過함에 따라 全試驗區가 減少하는 傾向을 보여 72時間後에는 56% 미만으로 나타났고 各

試驗區間的 水分含量은 큰 차이가 없었다. 朴⁴⁾은 청국장메주 醱酵過程中的 水分含量이 經時的으로 큰 變化가 없이 增加한 것으로 報告 하였는데 本 實驗結果와는 多少 相異하였다. 이것은 製造方法, 당금용기, 量, 規模等이 相異하기 때문이다. 水分이 減少된것은 청국장이 醱酵할때 品溫이 比較의 높아지는것과 朴⁴⁾의 報告와 같이 醱酵過程에서 原料大豆가 微生物의 酵素에 의한 分解와 암모니아等으로 消失되기 때문이라고 생각된다.

粗蛋白質의 含量은 試驗區 모두 蒸煮直後에 比較하여 醱酵期間이 經過함에 따라 다소 增加하였으나 이것은 水分含量의 減少에 따른 增加로서 粗蛋白質의 實際的 變化는 거의 없는 것으로 생각된다. 또한 各 試驗區間的 粗蛋白質含量은 큰 차이를 나타내지 않았다. 本實驗에서 볼때 청국장은 李等²⁰⁾, 金等²¹⁾, 李等²²⁾이 報告한 된장이나 고추장에 比較하여 粗蛋白質 含量이 높음을 알 수 있는데 이와같은 事實은 蛋白質 攝取量이 比較的 적은 우리나라에 있어서는 널리 普及시킬 수 있는 高蛋白醱酵食品이라고 생각된다.

粗脂肪含量은 試驗區 모두 醱酵期間의 經過에 따라서 不規則的인 增減現象을 나타냈는데 이것은 水分含量의 變動에 따른 增減現象이라고 생각된다. 또한 各 試驗區間的 큰 차이는 인정되지 않았다.

3. 청국장메주 醱酵過程中的 pH와 滴定酸變

청국장메주 醱酵過程中的 pH와 滴定酸도를 經時的

Table 2. Changes of moisture, crude protein and crude fat during Chungkookjang-Koji Preparation

	Experimental group	period of fermentation (hours)						
		0	12	24	36	48	60	72
moisture (%)	*A		60.10	56.73		57.87	57.49	50.94
	**B	61.48	62.49	60.56		60.06	60.60	56.74
	***Control		61.14	59.73		59.93	54.13	51.05
Crude protein (%)	A		15.58	16.93	16.33	17.36	17.84	18.47
	B	15.63	15.19	14.91	15.52	17.86	19.86	14.44
	Control		15.28	16.73	16.57	16.78	19.42	18.60
Crude fat (%)	A		8.71	7.93	8.86	5.81	9.86	11.19
	B	8.74	8.40	6.96	8.69	6.53	9.19	10.10
	Control		8.18	7.39	8.41	5.33	7.65	10.34

* Bacillus natto
 ** Bacillus subtilis
 *** Traditional method

Table 3. Changes of PH and titrable acidity during the Chung Kookjang-Koji preparation

	Experimental group	Period of fermentation (hours)						
		0	12	24	36	48	60	72
PH	A	6.22	7.07	8.05	8.16	8.18	8.26	8.33
	***B		6.32	6.94	7.5	8.16	8.28	8.36
	***Control		6.02	6.75	7.4	8.07	8.23	8.25
Titrable acidity	A	3.86	2.63	1.86	0.8	0.84	1.43	1.32
	B		3.25	3.72	2.02	0.12	0.9	0.36
	Control		4.58	4.7	2.96	0.89	1.18	1.77

으로測定한結果는 Table 3과 같다. pH는 蒸煮直後 6.22이던것이 醱酵가 進行됨에 따라서 上昇하는 傾向을 보여 24時間頃에는 pH가 6.75~8.05로 나타났고 48時間以後에는 試驗區 모두 pH 8.0 이상이었다. 醱酵前期에는 B. natto區는 B. subtilis區나 在來式區에 比하여 pH는 높은 傾向을 나타냈다. 時間이 經過함에 따라 pH가 上昇한 것은 메주 중에 接種되었거나 自然的으로 生育하고 있는 B. natto, B. subtilis 등의 菌 增殖이 활발하였던 關係라고 생각되며 本實結果로 볼 때 醱酵初期에 pH의 急上昇을 가져온 B. natto가 淸국장 製造에서 活性이 강한 菌임을 알 수 있다. 그러나 B. subtilis 添加區는 在來式區와 類似한 경향을 보일뿐 B. natto區에 比하여 上昇이 완만한 菌으로 나타났다. 朴⁴⁾은 淸국장메주 醱酵過程中的 pH는 72時間 間에

7.5~7.85로 알칼리성을 나타내었다고 보고한 바 있는 데 本 實驗에서는 이 報告에 比하여 다소 높게 나타났다.

滴定酸도는 B. natto區와 B. subtilis區는 蒸煮直後 보다 時間의 經過에 따라 減少하였으나 在來式區는 24時間頃까지는 增加했고 以後는 減少現象을 보였다. 또한 各 試驗區간의 滴酸도는 큰 差異가 없었다. B. subtilis區나 B. natto區가 醱酵初期부터 滴定酸도가 低下한 것은 이들 試驗區의 pH가 急上昇한데 基因한 것으로 생각된다.

4. 淸국장메주 醱酵過程中的 窒素成分

淸국장메주 醱酵過程中的 各種 窒素成分을 經時的으로 測定한 結果는 Table 4 및 Fig. 1과 같다.

淸국장의 구수한 맛 成分으로 重要한 아미노窒素는

Table 4. Changes of nitrogen compounds during Chungkookjang-Koji preparation

Nitrogen compound	experimental group	Period of fermentation (hours)						
		0	12	24	36	48	60	72
Amino nitrogen mg%	*A		67	187	220	415	460	498
	**B	23	21	74	90	255	266	327
	***Control		20	84	143	414	435	456
Soluble nitrogen (%)	A		0.77	0.94	0.98	1.31	1.29	1.45
	B	0.34	0.37	0.54	0.79	1.06	1.02	1.01
	Control		0.28	0.65	1.03	1.08	1.27	1.39
Ammonia nitrogen (%)	A		0.011	0.059	0.092	0.136	0.149	0.176
	B	0.0028	0.006	0.025	0.044	0.116	0.138	0.125
	Control		0.006	0.026	0.044	0.109	0.125	0.128

* Bacillus natto

** Bacillus subtilis

*** Traditional-method

蒸煮直後에 23mg% 이던 것이 醱酵가 進行됨에 따라서 아미노窒素含量이 增加하는 경향을 보여 醱酵 72時間頃에는 327~438m%를 나타내었고 特히 48時間頃까지 增加現象이 현저하였다. 試驗區別로 본 아미노窒素含量은 B. natto區, 在來式區, B. subtilis區順으로 높은 경향을 나타냈다.

이와같이 同一條件의 醱酵임에도 불구하고 各 試驗區가 아미노窒素含量이 試料에 따라 많은 差異를 보인것은 주로 사용균주의 特性 및 活性度가 相異하기 때문이라고 생각된다.

한편 朴⁴⁾은 B. subtilis區가 B. subtilis Var natto菌을 사용하여 만든 청국장에 비하여 아미노窒素含量이 높은 것으로 報告하였는데 本 實驗結果와는 多少相異하였다.

水溶性窒素含量은 B. natto區와 B. subtilis區는 48時間頃에 最大含量을 나타냈고 在來式區는 72時間頃까지도 增加하는 현상을 나타냈다. 또한 B. natto區는 他試驗區에 比하여 水溶性窒素含量이 높았다. 이와 같은 結果는 朴⁴⁾의 報告와 大體로 類似하였다.

암모니아窒素는 蒸煮直後 0.0028% 이던 것이 어느 試驗區나 醱酵가 進行됨에 따라 增加하는 경향을 보여 醱酵 72시간 頃에는 0.125~0.176%의 높은 含量을 나타냈다. 암모니아窒素 역시 全醱酵期間을 通하여 B. natto區가 높게 나타났다.

本 實驗에서 암모니아窒素는 朴⁴⁾의 報告에 比하여 一般의으로 적은 含量을 나타냈는데 이것은 청국장메주 醱酵過程中 布를 사용하여 덮은 關係로 암모니아窒素 등의 生成량과 揮發된 量이 많았기 때문이라고 생각된다.

청국장製造過程中的 各種窒素成分은 醱酵期間中 主로 B. natto 등의 細菌類가 分泌하는 protease가 原料中の 蛋白質에 作用하여 먼저 水溶性窒素形態로 加水分解되고 이어서 peptide를 거쳐 암모니아窒素形態로 分解되어 청국장 特有的 구수한 맛을 生成함과 동시에 細菌類의 發育過程에서는 암모니아窒素가 生成된다. 또 이中에서 아미노窒素와 水溶性窒素는 熟成度 判定의 한 指標로서 醱酵期間中 어느程度 높은 含量을 維持하는 것이 要望되는데 本 實驗에서 B. natto 菌株가 가장 優秀한 것으로 나타났다. 反面에 암모니아窒素含量의 增加는 오히려 청국장에 不快臭를 주어 品質을 低下 시키므로 可及의 그 生成를 抑制할 必要性이 있다고 본다. 암모니아窒素 역시 B. natto區가 다른 試驗區에 比하여 다소 높은 경향이 었으나 큰 차이가

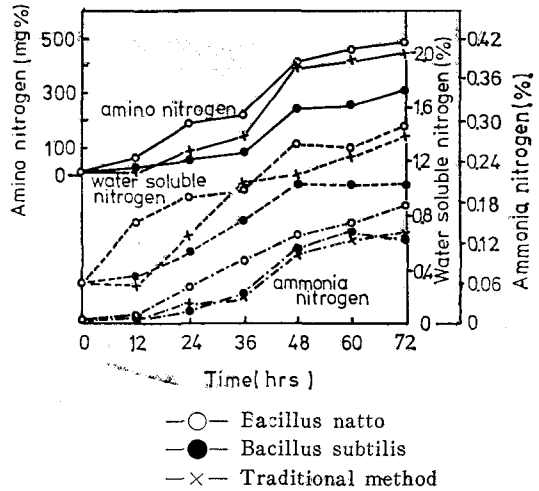


Fig. 1. Changes of nitrogen compounds during Chungkookjang-preparation.

없었다. 따라서 청국장의 製造에는 B. natto 菌을 利用하는것이 우수한 맛이 있고 蛋白質을 많이 含有한 청국장의 製造가 可能하다고 본다.

5. 청국장메주 醱酵過程中的 糖分과 ethyl alcohol 含量

청국장메주 醱酵過程中的 糖分과 ethyl alcohol 含量을 經時的으로 測定한 結果는 Table 5와 같다.

總糖含量은 蒸煮直後에 5% 이던것이 24時間 經過後에는 2.97~3.63%로 減少되었으나 以後는 2.59~3.76%의 範圍로 試驗區 모두 不規則인 增減現象을 나타냈다. 同一醱酵期間中の 總糖含量은 在來式區가 他試驗區에 比하여 多少 높았으나 큰 差異가 없었다.

還元糖含量은 蒸煮直後에는 生成되지 않았으나 12時間後에 還元糖이 多少生成되어 0.58~1.74%로 나타났고 그後는 試驗區에 따라 多少 차이는 있으나 減少하는 경향을 보여 72時間頃에는 0.145%로 나타났다. 또한 各試驗區間的 還元糖 含量은 큰 差異가 없는 편이었다. 청국장 中の 總糖含量이 蒸煮直後에 比하여 減少한것은 醱酵過程中 糖의 一部가 청국장중에 生育하는 微生物의 營養源으로 利用되었기 때문이며 또한 청국장의 總糖含量이 된장이나 고추장 등에 比하여 현저히 적은 것은 原料自體에 糖이 적기 때문이다.

단맛 成分의 主體인 還元糖은 蒸煮直後에는 生成되지 않았으나 12時間 經過後에는 多少 生成된것은 菌의 生育에 따라서 醱酵될때에 Amylase의 作用에 의한 것으로 보며 醱酵過程中 糖分이 微生物의 營養源으로 消費된 關係로 그 含量은 極히 微量인 것으로 생각된다.

Table 5. Changes of total sugar, reducing sugar and Ethyl alcohol during Chungkookjing-Koji preparation

	Experimental group	Period of formation (hrs)						
		0	12	24	36	48	60	72
Total sugar (%)	*A		4.92	3.63	2.59	2.72	3.41	3.51
	**B		4.52	3.44	2.51	2.51	3.17	2.24
	***Control	5.05	4.22	3.97	3.14	3.76	3.70	3.72
Reducing sugar (%)	A		0.58	0.58	0.435	0.73	0.435	0.145
	B	0	0.58		0.58	0.29	0.435	0.145
	Control		1.74	0.73	0.58	0.58	0.29	0.145
Ethyl alcohol (mg%)	A		148	70	82	48	59	
	B	0	51	49	77	74	52	
	Control		126	119	94	55	36	

* Bacillus natto
 ** Bacillus subtilis
 *** Traditional method

청국장메주 醱酵過程中에 微量의 alcohol이 生成됨을 알 수 있다. Table 5에서 볼 수 있는 바와 같이 ethyl alcohol 含量은 12時間 經過後에 B. natto 區와 在來式 區는 126~148mg%로 最大值를 나타낸후 大體로 減少하였고 B. subtilis 區는 12時間 經過後에 51mg%로 나타났으나 試驗區 모두 48시간 以後에는 蒸煮直後에 비하여 減少하였다. 청국장메주 醱酵過程中에 ethyl alcohol 含量은 全期間을 通하여 0.2% 미만으로 그

含量은 된장이나 고추장에 比하여 현저히 적은데 이것은 醱酵微生物의 營養源이 되는 糖質의 含量이 낮은 事實과 醱酵時에 品溫上昇으로 酵母나 乳酸菌의 生育이 抑制되었기 때문이다.

6. 청국장메주 醱酵過程中的 酵素力

청국장메주 醱酵過程中的 Amylase, proteasse 力價를 經時的으로 測定한 結果는 Table 6과 같다. 液化 Amylase는 蒸煮直後에 生産되지 않았으나 24時間後

Table 6. Changes of amylases and proteases activity during Chungkookjang-Koji preparation

Activity per 1ml of enzyme solution	Experimental group	Period of fermentation (hrs)				
		0	24	48	72	96
Liquefying amylase	*A		15	15	16	4
	**B	—	11	17	24	23
	***Control		18	15	14	19
Saccharogenic amylase	A		-81	35	-70	12
	B	—	81	0	82	24
	Control		70	10	81	0
Neutral protease	A	—	-0.47	0.26	0.35	0.3
	B		-0.08	0.19	0.21	0.2
	Control		0.06	0.27	0.78	0.2

* Bacillus natto
 ** Bacillus subtilis
 *** Traditional method

에 多少 生成되었고 經時的으로 큰 變化가 없었다. 各試驗區間의 力價差異도 거의 없는 편이었다. 糖化 Amylase 도 蒸煮直後에 生成되지 않았으나 24時間後에 多少 生成되었고 經時的으로 不規則的인 活性을 나타냈다. 또 各試驗區間의 活性도 一定한 傾向을 나타내지 않았다.

中性 protease 는 蒸煮直後와 24時間까지 거의 活性이 없었으며 그後에는 試驗區間에 差異는 있었으나 多少의 活性이 있었다. 酵素活性은 經時的으로 不規則的인 것이었으며 各試驗區間의 差異는 認定할 수 없었다. 청국장中의 amylase 나 protease 活性은 된장이나 고추장에 比하여 大端히 微弱한 것으로 나타났는데 特히 Amylase 活性이 微弱했던 것은 酵素의 基質特異性 即 蛋白質源인 大豆만을 사용한점과 pH의 上昇이 그 原因이 아닌가 생각된다. 또한 protease 活性은 基質特異性, 醱酵經過中 pH 上昇과 高溫度의 持續으로 protease 가 失活된 關係라고 생각된다. 청국장 醱酵過程中에 生成되는 窒素成分 特히 protease 의 作用으로 生成되는 아미노窒素는 청국장中의 protease 活性이 낮음에도 不拘하고 그 含量이 높은 것은 아직 未解決의 問題로 檢討되어야 할것으로 생각된다.

要 約

Bacillus natto 및 Bacillus subtilis 菌을 利用한 청국장메주 製造와 在來式方法에 依한 청국장메주 醱酵過程中의 成分과 酵素力을 比較檢討한 結果는 다음과 같다.

1) 醱酵初期의 品溫이 50~55°C 였으나 12時間後에 B. natto 와 B. subtilis 區는 48~52°C 였고 在來式區는 40°C 였다. 72時間頃에는 41~48°C 로 試驗區에 따라서 品溫의 低下가 심하였다.

2) ethyl alcohol 과 還元糖은 12時間頃에 最大值을 나타낸후에 減少하는 傾向이었으며 試驗區間의 差異는 거의 없었다.

3) pH 는 試驗區 모두 醱酵 12時間까지는 6.0 이던 것이 72時間頃에는 8.2 以上으로 나타났고 滴定酸度는 醱酵初期에 最大值를 나타냈다.

4) 아미노窒素와 水溶性窒素含量은 經時的으로 增加하는 傾向으로서 B. natto 區, 在來式區, B. subtilis 區의 順으로 높았다.

5) Amylase 와 protease 의 活性은 經時的으로 不規則的인 變化를 보였고 試驗區間의 差異가 없었으나 酵素活性은 大體로 微弱하였다.

本 實驗에서 B. natto 區가 청국장메주 製造 菌株로서 成分과 官能面에서 優秀하였다.

參 考 文 獻

- 1) 朱鉉圭: 食鹽量에 따른 청국장의 熟成度와 總酸의 變化, 건국학술지 12집 pp.779-784 (1971).
- 2) 朱鉉圭: 청국장製造에 關한 研究, 한국식품과학회지, 3(1) pp.64~67 (1971).
- 3) 李孝枝, 정문교: 청국장에 關한 연구(I), 한국농화학회지, 14, p.191 (1971).
- 4) 朴啓仁: 청국장메주 醱酵過程中的 窒素化合物의 消長에 關한 研究 (I) 한국농화학회지, 15(2) pp.93~109 (1972).
- 5) 朴啓仁: 청국장메주 醱酵過程中的 窒素化合物의 消長에 關한 研究 (II) 한국농화학회지 15(2) pp.111~142 (1972).
- 6) 林右布: 納豆に 關する 研究(第一報) 日本醱酵工學雜誌, 37 pp.233~242 (1959).
- 7) 林右布: 納豆に 關する 研究(第二報) 日本醱酵工學雜誌, 37 pp.272~275 (1959).
- 8) 林右布: 納豆に 關する 研究(第三報) 日本醱酵工學雜誌, 37 pp.276~280 (1959).
- 9) 林右布: 納豆に 關する 研究(第四報) 日本醱酵工學雜誌, 37 pp.327~329 (1959).
- 10) 草野愛子: 納豆製造程における 大豆蛋白質의 變化(第一報) 榮養 と 食糧 22(9) 615~620 (1969).
- 11) 草野愛子: 納豆製造過程における 大豆蛋白質 變化(第二報) 榮養 と 食糧 24(1) pp.8~12 (1971).
- 12) 平春枝, 平宏和, 桜井芳人: 大豆加工의 アミノ酸에 關する 研究(第五報). 榮養 と 食糧 17, pp.248~258 (1964).
- 13) 전봉산: 인스턴트 청국장의 製造方法, 특허공보 제242보(1972).
- 14) 全國味噌技術會編: 基準味噌分析法 pp.1~34 (1968).
- 15) Anson, M.L.: J. Gen. physiol. 22. p.79 (1938).

