

Sorbic acid가 김치醱酵와 Ascorbic acid의
安定度에 미치는 影響

安 淑 子

中央大學校 家政教育學科

The Effect of Sorbic Acid on the Kimchi Fermentation
and Stability of Ascorbic Acid

Sook Ja Ahn

Dept. of Home Economic, Chung Ang University

Abstract

The effect of 0.05% Sorbic acid on the Kimchi fermentation and stability of ascorbic acid were investigated at 23~25°C.

The results are as follows.

1. Kimchi with sorbic acid showed a higher pH and a lower total acidity in general, as compared with the control Kimchi.
2. Kimchi with sorbic acid contains more ascorbic acid for the fermentation period. Especially showed the higher hydro ascorbic acid than control Kimchi.
3. The Lacticacid bacteria isolated from Baechu Kimchi and Dongchimi are identified as *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus Plantarum*, *Lactobacillus brevis*, *Streptococcus faecalis*, *Pediococcus pentosaceus*.
4. The effect of sorbic acid upon the growth of Lactic acid bacteria and acid producibility is found least in *Lactobacillus Plantarum*, and most in *Leuconostoc mesenteroides*.
5. The changes of Lacticacid bacteria occurred during Kimchi fermentation curbed *Leuconostoc mesenteroides* most of all in Baechu Kimchi and Dongchimi with sorbic acid, while the least influence was had on *Lactobacillus plantarum*. Especially, yeast was completely curbed.
6. A result of a sensory evaluation reveals that a better taste is derived from the control Kimchi, with a significant difference, in pH 4~4.3, whereas from Kimchi with sorbic acid in pH 3.7~3.8.

序 論

韓國의 김치는 무우, 배추 등의 材料로부터 由來되는 各種 微生物에 의해 自然醱酵로 熟成되는 醱酵食品이다. 김치는 熟成되는 동안에 lactic acid, succinic acid 등의 有機酸이 生成되어, 상쾌한 酸味와 함께 김치 특유의 향미를 낸다. 金等¹⁾, 權²⁾, 金等³⁾, 黃等⁴⁾은 김치 熟成適期の 嫌氣性菌은 대부분이 乳酸菌이라고 報告했으며, 이들 乳酸菌은 體內에서 有害菌의 번식을 억제시키는 作用을 한다. 또한 김치는 가장 맛 있을 때에 Vt. B₁, Vt. B₂, Vt. B₁₂, Niacin, Vt. C의 含量이 가장 높게 나타난다고 하였다^{5~7)}. 그러나 過熟되어 酸敗되면, polygalacturonase에 의해 醱酵 醱질이 분해되어 연부되고, 好氣性細菌의 번식으로 불쾌취가 생성되며, 각종 維生素의 含量도 감소되어 진다. 김치의 酸敗를 抑制시키기 위한 研究로는 가열, 냉장, 냉동, 보존료 및 香味생물제의 첨가, 방사선처리 등을 利用하는 方法들이 報告되었다. 그러나 이들 酸敗防止에 관한 研究의 대부분이 통조림김치에 關係해서이다.

本 研究에서는 家庭用 김치의 工場化가 시급하며, 또한, 工場용김치의 보급이 날로 증가하고 있는 현 시점에서, 여름철 김치의 酸敗抑制方法으로, 保存料 Sorbic acid를 첨가한 實驗을 시도해 보았다.

Sorbic acid는 低毒性酸性保存料로 널리 쓰이고 있다. 李等¹⁰⁾, 李等¹¹⁾, 宋等¹²⁾은 김치에서 Sorbic acid의 防腐効果만은 인정했지만, 成分이나 微生物의 變化에 대한 檢討은 되어 있지 않다. 李等¹¹⁾에 의하면 Sorbic acid 0.1%는 刺戟味가 있다고 報告했다. Okada²⁷⁾는 Sorbic acid-alcohol 용액을 pickle에 적용시키는 實驗을 했고, 禹²⁶⁾도 Sorbic acid-alcohol 용액을 韓國 오이지에 첨가한 實驗을 했다.

本實驗에서는 Sorbic acid 0.05%를 첨가한 배추김치와 동치미를 제조하여 김치熟成中の 成分變化 및 乳酸菌變化를 分析·檢討하고, 官能試驗을 하였으므로, 그 結果를 여기에 報告한다.

材料 및 實驗方法

1. 材料

市販되고 있는 통배추와 무우를 구입하여, 家庭에서 당그는 방법으로, 배추김치와 동치미를 Sorbic acid 0.05%를 넣은 것과 넣지 않은 것으로 구분하여 담긴 후, 23~25°C로 醱酵·熟成시킨 것을 試料로 했다. 김

Table 1. Proportions of Baechu Kimchi ingredients

Ingredients	Distribution % by weight
Chinese cabbage	80
Radish roots	8
Green onion	2.7
Garlic	1.1
Ginger	0.3
Red pepper powder	2.6
Fermented shring	2.7
Salt	2.6

Table 2. Proportions of Dongchimi ingredients

Ingredients	Distribution % by weight
Radish roots	58
Green onion	1.2
Garlic	0.4
Ginger	0.1
Red pepper green	0.2
Salt	1.5
Tap water	38.6

치의 試料組成은 Table 1 및 Table 2와 같다.

2. 實驗方法

1) pH 測定

pH는 pH meter(Beckman Zeromatic)로 試料국물을 測定했다.

2) 酸度 測定

試料배추김치는 80% ethyl alcohol을 넣고 blender에서 破碎하여 사용했고, 동치미는 무우와 국물을 blender에서 破碎후, 吸入濾過하여 10 ml를 취하여, 0.1% phenolphthalein을 indicator로, 0.1N-NaOH로 滴定하여 Lactic acid의 含量%로 산출하였다.

3) 鹽分 測定

Mohr法⁴⁰⁾에 따라 K₂Cr₂O₄를 indicator로 AgNO₃로 滴定하여 測定했다.

4) Ascorbic acid의 測定

Ascorbic acid의 測定은 2,4-dinitrophenylhydrazine method⁴⁰⁾에 의하여 測定했다.

(1) Standard curve의 作成

Ascorbic acid 20 mg을 정확히 秤量하여 5% met-

phosphoric acid 100 ml 용액에 녹여, 이 液의 일부를 5% metaphosphoric acid로 희석하여 1, 2, 3, 4, 5 mg/100 ml가 되도록하여, 5종류의 Ascorbic acid 표준용액을 만들었다. 각각의 표준용액에서 2 ml를 Test tube에 취하여 oxidation, osazone 형성, osazone 용해의 순서로 처리하여, Spectronic 20을 이용하여, 520 nm에서 Optical density로作成한 Standard curve는 Fig. 1과 같다.

(2) Ascorbic acid 定量

김치試料는 배추김치는 건더기를 사용했고, 동치미는 건더기와 국물을 동량으로 하여 사용했다. 김치試料 100 g을 300 ml의 5% metaphosphoric acid와 혼합하여, blender에 2분간 破碎하여, 50 g씩을 Test tube에 넣고, 원심분리한 후, filter paper로 여과시켜 여과액 2 ml를 취하여, oxidation, osazone 생성, osazone 용해의 순서로 처리하여, Optical density를 測定하고, Standard curve에 적용하여 試料 100 g 당 Ascorbic acid의 量을 계산하였다.

5) 乳酸菌의 分離·同定

乳酸菌의 分離는 Thioglycollate media³⁹⁾와 MRS media⁴⁰⁾를 使用하여, 평면배양법으로 1차 分離했으며 순수분리여부는 현미경으로 확인하였고, 稀釋培養을 반복하여 순수분리시켰으며, Manual of Methods for General Bacteriology³⁷⁾ 및 Microbiology: a Labora-

tory Manual³⁸⁾에 準하여 調査하였고, Bergey's Manual of Determinative Bacteriology³⁹⁾에 의해 同定했다.

6) 乳酸菌數의 測定

김치를 熟成初期, 中期 및 末期로 나누어 乳酸菌數를 測定했으며, standard plate method에 의하여 colony counter로 하였다.

7) 乳酸菌의 酸生成能 試驗

乳酸菌의 酸生成能 試驗은 Thioglycollate media³⁹⁾에서 24시간 培養한 種菌液을 Acid production media에서 40시간 培養한 다음 0.1% phenolphthalein을 indicator로 0.1N-NaOH로 滴定하여 乳酸量으로 환산하여 측정했다.

8) 乳酸菌의 生育試驗

乳酸菌의 生育試驗은 Thioglycollate media(agar-agar는 넣지 않음)에서 22시간 培養한 후 Spectronic 20을 이용하여 500 nm에서 그 투과율을 측정했다.

9) 官能檢査

官能檢査는 Panel member 7명으로하여 다음과 같은 Score test로 比較檢査하였으며, 有意性檢定은 Anova test 및 Duncan's multiple range test에 의하여 하였다.

※ Unit of scoring test

Description	Degree
Good	3
Slightly good	2
Poor	1
Extremely poor	0

結果 및 考察

1. 김치熟成中の 成分의 變化

1) pH 및 酸度의 變化

김치熟成中の pH 및 酸度의 變化는 Fig. 2, Fig. 3과 같다.

배추김치는 Fig. 2에서의 같이 control 試料區는 醱酵 2일째가 pH 3.65로 급격히 下降되는데 비하여, Sorbic acid 0.05%첨가 김치는 醱酵 2일째가 pH 4.65이고, 3일째가 pH 4.0부근으로, 시어지는 속도에 차이가 있었다. 酸度의 變化를 보면, control 배추김치의 경우 initial acidity가 lactic acid %로 0.135%이던 것이, 발효 2일째는 0.333%, 발효 4일째는 0.477%로

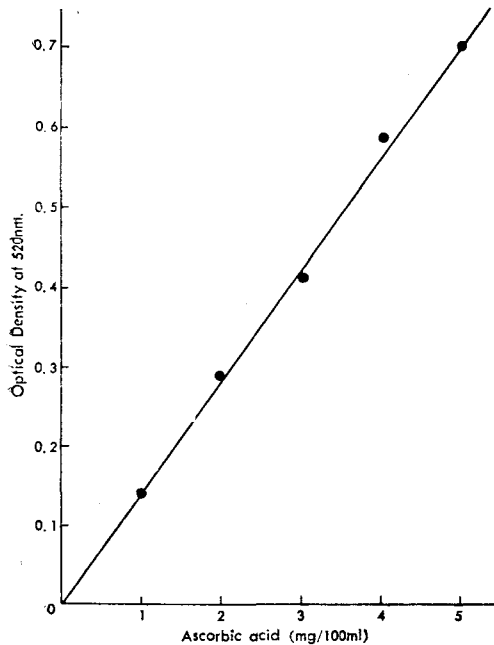


Fig. 1. Standard curve of the ascorbic acid.

나타났다. 즉 醱酵 2일째에 급격히 增加되었는데 비해 Sorbic acid 첨가 김치는 醱酵 3일째에 0.360%로 급격히 增加되어서, 4일까지는 0.369%로 완만하게 增加되다가 5일째에는 0.495%로 다시 급격히 增加되었다. 鄭等²⁴⁾의 實驗에서는 신선한 김치의 酸의 含量은 0.12~0.13%라고 報告했고, 醱酵適期의 酸의 含量은 0.38~0.43%라고 했으며, 南⁷⁾은 신선한 김치의 total acid 含量은 0.078%였고, 醱酵適期에는 0.493~0.520%로 報告했다.

동치미는 Fig. 3에서와 같이 control 동치미는 醱酵 2일째 pH가 3.85로 급격히 下降되었는데 비하여, Sorbic acid 첨가試料는 醱酵 2일째에 pH 4.10이었고, 4일째가 pH 3.80으로 시어지는 속도에 차이가 있었다. total acid의 含量은 pH 値와 같은 傾向으로, sorbic acid 첨가, 試料가 더 낮게 나타났다. 즉 醱酵 5일째를 기준으로 하여 비교하면 control 동치미는 pH가 3.68이었고, total acid %는 0.828%인데 비해, sorbic acid 0.05%試料區는 pH가 3.60이었고, total acid %는 0.594%였다. 김치는 酸敗(acidify)되어 감에 따라

배추김치에서 보다, 동치미에서 더 많은 酸이 生成된 것으로 나타났다. 즉 배추김치는 발효 5일째에 pH가 3.68이고, total acid %는 0.495%였는데, 동치미는 pH가 3.68이었고, total acid %가 0.828%였다. 이와같은 결과는 南⁷⁾은 pH 4이하에서는 總酸量이 급격히 增加되고, 이때가 심한 酸敗를 일으킨다고 하였으며, 南⁷⁾, 李等¹⁰⁾, 鄭等²⁴⁾은 김치의 適正酸度를 0.4~0.75%라고 했으며 김치의 總酸의 含量은 김치의 맛에 크게 關連된다고 한 보고와 잘 일치되었음을 알 수 있었다.

2) 試料김치의 鹽分은 배추김치는 2.3%였고, 동치미는 2.5%였다.

3) Ascorbic acid의 變化

Ascorbic acid의 含量變化는 Fig. 4, Fig. 5와 같다. 배추김치의 경우 Fig. 4와 같이 발효 4일까지는 감소된 후 增加되었다가 8일 이후 급격히 감소되었다. 이 결과는 李等⁵⁾, 鄭等²⁴⁾, 李等²²⁾, 李等²³⁾의 結果와도 일치했다. 즉 熟成適期이후 김치가 酸敗되기 시작하면,

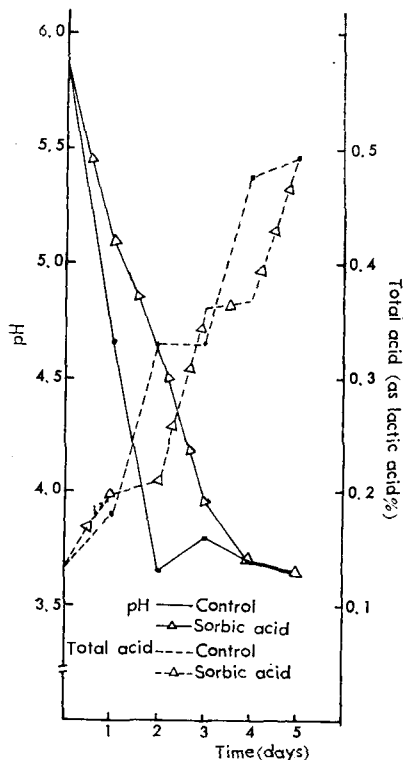


Fig. 2. Changes of total acid(as lactic acid %) and pH of Baechukimchi during fermentation at 23~25°C.

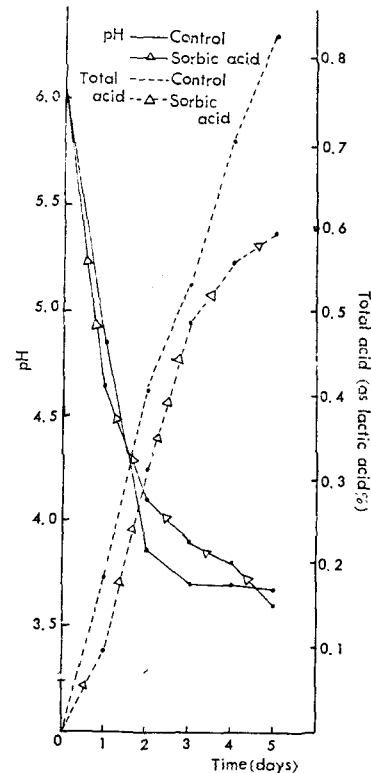


Fig. 3. Changes of total acid(as lactic acid %) and pH of Dongchimi during fermentation at 23~25°C.

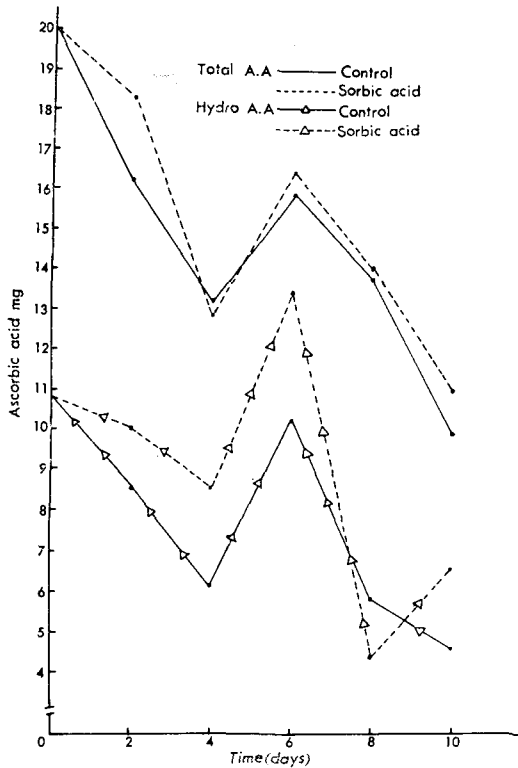


Fig. 4. Changes of the Ascorbic acid content of Baechu Kimchi during fermentation at 20°C.

의 함량도 급격히 감소됨을 알 수 있다. sorbic acid 첨가 김치가 control區에 비해, ascorbic acid의 함량이 더 많은 것으로 나타났다. 특히 환원형 ascorbic acid의 잔존량이 많은 것으로 나타났다. 즉 함량이 가장 높았을 때를 비교하면, total ascorbic acid의 경우 control區는 15.9 mg/100 g 이고, sorbic acid區는 16.44 mg/100 g 이었다. 환원형 ascorbic acid는 control區가 10.3 mg 이고 sorbic acid區는 13.44 mg 이었다.

동치미는 무우와 국물을 同量으로 하여, ascorbic acid를 定量한 結果는 Fig. 5에 나타난 바와 같이 醱酵 2일째까지는 增加되다가 醱酵 4일까지 급격히 감소되었으며, 그후 熟成適期까지 계속 增加하다가, 醱敗와 더불어 감소되는 것으로 나타났다. sorbic acid를 첨가한 試料區는 control區에 비해 熟成全期間을 통해 ascorbic acid의 함량이 더 많은 것으로 나타났다. 즉 발효 2일째는 control區가 12.9 mg/100 g 이고 sorbic acid區는 13.3 mg/100 g 이었으며, 6일째는 co-

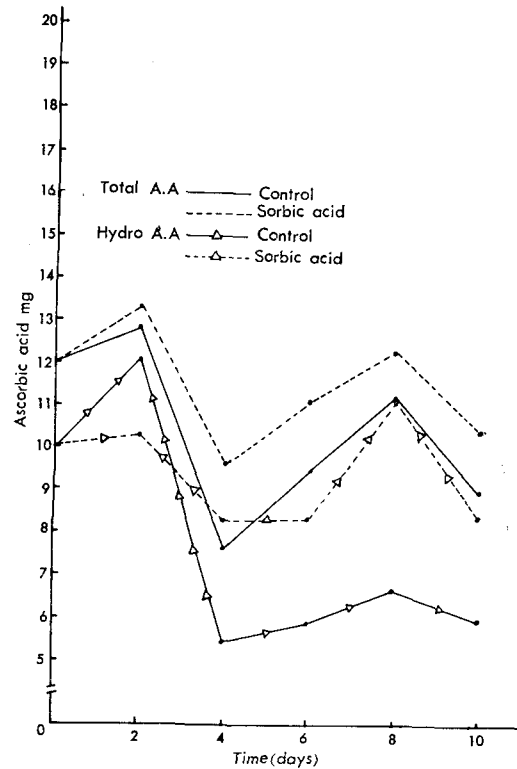


Fig. 5. Changes of the Ascorbic acid content of Dongchimi during fermentation at 20°C.

nrol區는 9.5 mg/100 g 이고, sorbic acid區는 11.04 mg/100 g 이었다. 환원형 ascorbic acid의 잔존량은 배추김치에서와 마찬가지로 sorbic acid 첨가김치가 control區에 비해 熟成適期에 더 높게 나타났다. 즉 4일째는 control區가 5.48 mg/100 g 인데 비해 sorbic acid區는 8.32 mg/100 g 이었고, 6일째는 control區가 5.90 mg/100 g 인데 비해 sorbic acid區는 8.36 mg/100 g 이었다.

2. 김치熟成中の 乳酸菌의 變化

1) 김치乳酸菌의 分離·同定

배추김치와 동치미試料에서 嫌氣性細菌을 分離·同定한 結果는 다음과 같다. 즉 gram 양성균이며 0.7~1.2×0.7~1.2(μm)의 size를 가지는 球菌으로 glucose에서 酸과 gas를 生成하는 菌은 Pederson과 黃²¹⁾에 따라 leuconostoc mesenteroides로 同定하였고, gram 양성으로 0.6~1.2×0.9~6.0(μm)의 size를 갖는 桿菌으로 glucose에서 1%이상의 酸을 生成하였으며, 액체배양에서 심한 혼탁을 일으키고, arbinose, xylose

Table 3. Effect on the growth of lactic acid bacteria with Sorbic acid 0.05% in Thioglycollate Media¹⁾ 30°C 22 hrs

Sample Bacteric	Control	Sorbic acid 0.05%
Leuconostoc mesenteroides	47.0	59.0
Lactobacillus plantarum	57.0	55.5
Lactobacillus brevis	57.0	53.0
Streptococcus faecalis	61.0	94.0
Pediococcus pentosaceus	42.5	99.0

*Transparency of germ free sample indicates 100.

Table 4. Effect of 0.05% Sorbic acid for acid Producing ability by lactic acid bacteria in Media* 30°C, 40hrs(%)

Sample Bacteria	Control	Sorbic acid 0.05%
Leuconostoc mesenteroides	0.243	0.099
Lactobacillus plantarum	0.229	0.171
Lactobacillus brevis	0.122	0.090
Streptococcus faecalis	0.103	0.054
Pediococcus pentocaceus	0.135	0.099

*Composition of media for acid production.

Glucose 20g	Tween 80	1g
Peptone	5g	Dist. water 1,000ml
Yeast extract	3g	

에서 酸을 生成하였으므로 Pederson^{33,35)}에 따라 lactobacillus plantarum 이라고 同定하였으며, gram 양성균이고, 0.8~0.9×0.9~5.0(μm)의 size를 갖는 桿菌으로, glucose에서 酸과 gas를 生成하여, litmus milk에서 變化가 없었으므로, lactobacillus brevis라고 同定했다. 또 gram 양성인 球菌으로, size가 0.8~1.2×0.8~1.2(μm)로, 5% glucose gelatin에서 beaded form으로 生育하였으므로 Pederson³⁵⁾에 따라 streptococcus faecalis로 同定하였다. 또 gram 양성인 球菌으로, 0.7~1.2×0.7~1.2(μm)의 크기를 갖고 glucose에서 비교적 많은 酸을 生成하고, litmus milk를 응고시키며, arabinose, xylose, sucrose, lactose에서 酸을 生成했으므로 黃²¹⁾이 지적한대로 pediococcus pentosaceus로 同定했다.

2) 김치乳酸菌에 대한 Sorbic acid의 영향

김치乳酸菌의 生長에 대한 sorbic acid의 영향은 Table 3에서와 같이, lactobacillus plantarum(투과율

이 control이 57인데 비해 sorbic acid 첨가가 55.5입)과 lactobacillus brevis(투과율이 control이 57인데 비해 sorbic acid 첨가가 53.0입)가 대체로 sorbic acid 0.05%에 별영향을 받지 않는 것으로 나타났다. Pederson 등³²⁾에 의하면 leuconostoc mesenteroides는 高溫에서 잘 生育되지 않고, lactobacillus plantarum, lactobacillus brevis는 高溫에서 더 잘 生育된다고 보고했다. 민 등²⁵⁾도 lactobacillus brevis는 高溫에서 더 잘 生育된다고 報告했다. 본 實驗은 30°C에서 행했기 때문에 溫度에 의한 영향도 있었으리라 생각된다.

sorbic acid 첨가에 따른 乳酸菌의 酸生成能을 調査한 結果는 Table 4에서와 같이 leuconostoc mesenteroides가 control이 0.243% 생성한데 비해 sorbic acid 첨가에서는 0.099%로 가장 영향을 많이 받은 것으로 나타났으며, lactobacillus brevis, streptococcus faecalis, pediococcus pentosaceus는 다소 저해를 받았으며, lactobacillus plantarum(control에서 0.229% 생성한데 비해 sorbic acid 첨가에서는 0.171%)이 가장 영향을 적게 받은 것으로 나타났다.

李 등¹¹⁾은 강력한 酸生成能力을 가진, 김치乳酸菌이 lactobacillus plantarum 이라고 했으며, Pederson³²⁾은 sauerkraut 醱酵에서 lactobacillus plantarum은 많은 酸을 生成하는 菌이라고 報告한 것과 일치되었다

3) 김치熟成中の 乳酸菌의 變化

배추김치의 熟成中の 乳酸菌의 變化는 Table 5에서와 같이 control 김치의 경우 熟成初期(pH 5.0부근) 1일째에서는 pediococcus pentosaceus가 5×10⁶으로 가장 많았으나, 中期(pH 4.2부근)인, 2일째에는 lactobacillus plantarum이 5×10⁸으로 가장 많았고, 末期 5일째에는 lactobacillus plantarum이 약간 감소하였지만 2×10⁸으로 계속 많았으며 streptococcus faecalis도 2×10⁸으로 많았다. 그리고 상당수(4×10⁷)의 酵母가 나타났다. sorbic acid 첨가김치에서는 leuconostoc mesenteroides가 가장 영향을 많이 받아서 거의 완전히 억제되었으며, pediococcus pentosaceus, streptococcus faecalis는 醱酵末期에 억제되었으며, lactobacillus plantarum은 거의 영향을 받지 않은 것으로 나타났다. 酵母菌은 완전히 억제되었다.

동치미의 경우는 Table 6에서와 같이 control 동치미는 熟成初期, 中期, 末期동안 pediococcus pentosaceus와 leuconostoc mesenteroides가 가장 많이 生育하는 것으로 나타났으며 末期에서는 상당수(5×10⁶) 酵母가 발견되었다.

Table 5. Change of microflora during Baechu Kimchi fermentation at 23~25°C

Bacteria	Days	Control			Sorbic acid		
		1	2	5	1 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$	8
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>		3×10^6	3×10^9	4×10^7	—	—	—
<i>Lactobacillus plantarum</i>		6×10^5	5×10^9	2×10^8	3×10^7	6×10^7	3×10^8
<i>Pediococcus pentosaceus</i>		5×10^6	1×10^9	4×10^7	5×10^7	3×10^9	7×10^6
<i>Streptococcus faecalis</i>		3×10^6	2×10^9	2×10^8	1×10^8	3×10^9	3×10^6
<i>Lactobacillus brevis</i>		—	—	—	—	—	—
Yeast		—	—	4×10^7	—	—	—

Table 6. Changes of microflora during Dongchimi fermentation at 23~25°C

Bacteria	Days	Control			Sorbic acid		
		1	2	5	1 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$	8
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>		5×10^5	2×10^6	3×10^6	4×10^6	—	—
<i>Lactobacillus plantarum</i>		8×10^4	5×10^8	—	1×10^7	3×10^7	4×10^7
<i>Pediococcus pentosaceus</i>		7×10^5	3×10^9	7×10^6	2×10^8	3×10^8	8×10^5
<i>Streptococcus faecalis</i>		2×10^5	1×10^9	1×10^6	3×10^7	2×10^8	1×10^7
<i>Lactobacillus brevis</i>		—	1×10^5	—	4×10^6	—	—
Yeast		—	—	5×10^6	—	—	—

sorbic acid 첨가 김치는 *leuconostoc mesenteroides* 가 中期부터 심한 억제를 받아 거의 生育되지 않았고, *streptococcus faecalis* 는 control 區는 中期에 生菌數가 2×10^5 에서 9×10^9 으로 많이 增加되었는데 비해 sorbic acid 區는 2×10^8 으로 中期에 生育이 다소 억제되어, 初期生菌數인 3×10^7 과 비슷한 菌數를 유지했고, *pediococcus pentosaceus* 는 control 과 비교하여 中期에는 3×10^9 에서 3×10^8 으로, 감소되었고, 末期에는 7×10^6 에서 8×10^5 으로 生育이 다소 저해되었다. *lactobacillus plantarum* 은 큰 영향을 받지않는 것으로 나타났다. 김치 숙성중의 총 유산균수의 변화는 Fig. 6 과 같이 sorbic acid 첨가區는 control 에 비해, 熟成 中期에 生長이 다소 억제되었다.

3. 官能檢査

官能檢査 結果는 Table 7과 같으며, 각각에 대한 anova test와 Duncan's multiple range test 結果有意的($p < 0.01$) 차가 있게 pH 4.0~4.3인때는 control 김치가 맛이 있었고, sorbic acid 첨가 김치는 맛이 보통이었으며, pH 3.7~3.8인때는 배추김치·동치미 모두 sorbic acid 첨가 김치가 control 김치보다, 酸敗가

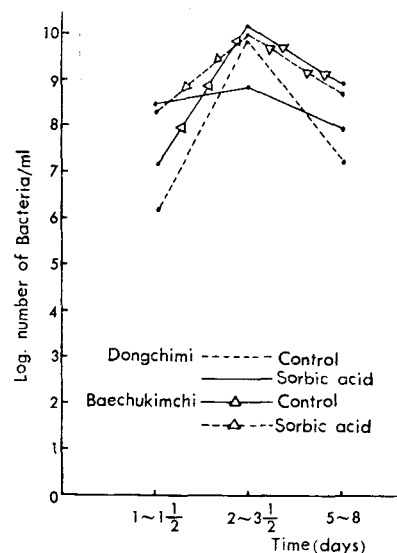


Fig. 6. Total counts of lactic acid bacteria of Kimchi during fermentation at 23~25°C.

억제되어 더 맛이 있는 것으로 나타났다. Oka⁴⁾는 sorbic acid의 보존효과는 세포내부로 투과되어지는 투

Table 7. Score of Sensory Evaluation of Kimchi

Sample	Kimchi pH		
	pH 4.0~4.3	pH 3.7~3.8	
Baechu	Control	2.9	0.1
Kimchi	0.05% Sorbic acid	1.9	2.3
Dongchimi	Control	3.0	0.9
	0.05% Sorbic acid	1.9	2.4

과울에 따라 좌우되며, pH가 4.0 이하로 낮을때 투과율이 크다고 지적한 것과 잘 일치되었다.

要 約

배추김치와 동치미에 sorbic acid 0.05%를 첨가하여 23~25°C에서 熟成시키면서, 成分變化 및 乳酸菌變化를 調査한 結果는 다음과 같다.

1. sorbic acid를 첨가한 김치는 control 김치보다 pH저하를 억제시키고, 酸生成도 다소 억제시켰다.

2. 鹽分은 배추김치가 2.3%, 동치미는 2.5%였다.

3. ascorbic acid 함량은 sorbic acid 첨가 김치가 熟成期間내내 含量이 더 많았다. 특히 환원형 ascorbic acid 잔존량이 많았다.

4. 배추김치·동치미에서 分離·同定된 乳酸菌은 leuconostoc mesenteroides, lactobacillus plantarum, lactobacillus brevis, streptococcus faecalis, pediococcus pentosaceus였다.

5. 乳酸菌의 生長 및 酸生成에 미치는 sorbic acid의 영향은 lactobacillus plantarum이 가장 영향을 적게 받았고, leuconostoc mesenteroides가 가장 영향을 많이 받았다.

6. 김치熟成中 乳酸菌의 變化는, sorbic acid첨가 김치에서는 배추김치·동치미 모두 leuconostoc mesenteroides가 가장 많이 억제되었고, lactobacillus plantarum이 가장 영향을 적게 받았다. 酵母菌은 완전히 억제되었다.

7. 官能檢査結果 有意的인 차가 있게 pH 4~4.3부근에서는 control 김치가 더 맛이 있었고, pH 3.7~3.8인때는 sorbic acid첨가 김치가 더 맛이 있었다.

參 考 文 獻

1) 金泰植, 全在根, 김치醱酵中의 細菌의 動的 變化

에 관한 研究 原子力論文集, 6:112-118, 1966.

2) 權肅杓, 김치의 細菌學的 研究(제 1 보) 분리한 菌에 대하여, 中央化學研究所報告, 4:42-46, 1955.

3) 金浩植, 黃圭贊, 김치의 微生物學的 研究(제 1 보) 嫌氣性 細菌의 分離와 同定, 科學叢報, 4:56-63, 1959.

4) 黃圭贊, 鄭允秀, 金浩植, 김치의 微生物學的 研究(제 2 보) 好氣性 細菌의 分離와 同定 科學叢報, 5:51-55, 1960.

5) 李泰寧, 金點植, 鄭東孝, 金浩植, 김치 成分에 관한 研究(제 2 보) 김치熟成過程에 있어서의 Vitamin 含量의 變化, 科學叢報, 5:43-50, 1960.

6) 李仁宰, 金星翊, 許鈴, 韓國醱酵食品에 대한 生物化學的 研究(제 9 보), 沈菜類의 醱酵에 따르는 Vitamin B₁₂의 變化에 대하여, 中央化學研究所報告, 7:18-21, 1958.

7) Nam, C.W., Studies on the Kimchil. Variation of components in the Kimchi during fermentation, *J. of Dong Duk Women's College*, 4:159-167, 1974.

8) 申東禾, 金基成, 企業的 生産을 위한 김치製造에 관한 研究. 식품연구소 보고서(농어촌개발공사). 201, 1975.

9) 金昌湜, 韓國김치의 貯藏에 관하여 제 1 보(병조립) 경북대논문집, 223-244, 1958.

10) 李陽熙, 梁益桓, 우리나라 김치의 포장과 저장방법에 관한 연구, 한국농화학회지, 13(3):207-218, 1970.

11) 李春寧, 金浩植, 金在根, 김치통조림製造에 관한 研究, 한국농화학회지 10:33-38, 1968.

12) 宋錫勳, 曹哉銑, 金燾, 김치保存에 관한 研究, 김치발효에 미치는 방부제의 영향에 관하여, 기술연구보고, 5:5, 1966.

13) 권숙표, 최건우, 김치의 酸敗防止 保存法, 특허공보 152號, 1967.

14) 안승요, 김치제조에 관한 연구, 조미료첨가가 김치발효에 미치는 효과, 국립공업연구소, 20:61, 1970.

15) 윤진숙, 이혜수, 김치의 휘발성향미성분에 관한 연구, 한국식품과학회지, 9:116, 1977.

16) 이혜수, 김치에 대한 調理科學的 研究, 배추를 절이는 소금의 농도와 시간, 대한가정학회지, 35-43 1972.

17) 曹哉銑, 韓國 醱酵 食品 研究, 기전연구소, 1980.

18. 宋錫勳, 曹哉銑, 朴根昌, 김치 保存에 관한 연구 (제 2 보), 과속김치의 효소작용 억제에 관하여, 기술연구보고, 6:1, 1967.
19. 朴淵姬, 權正周, 曹道鉉, 金秀一, 김치에서 分離한 젖산균의 미생물 생육 저해, 한국농화학회지, 26:1, 35-40, 1983.
20. 金點植, 金一鉅, 鄭東孝, 김치성분에 관한 研究 (제 1 보) 동치미 熟成過程에 있어서의 成分動態, 과연회보, 4:35-40, 1959.
21. 黃圭贊, 沈菜類 熟成 細菌과 Vt. B₁₂生産性, 慶熙大學校大學院 博士學位論文, 1983.
- 22) 이승교, 김화자, 절임 條件別 배추에 의한 김치의 熟成中 Rivoflavin 과 Arcorbic acid 의 含量變化 한국영양식량학회지, 13(2):131-135, 1984.
23. 이승교, 전성규, 김치의 熟成에 미치는 온도의 영향, 한국영양식량학회지, 11(3):63-66, 1982.
24. 鄭夏淑, 高榮泰, 林淑子, 糖類가 김치의 醱酵와 Ascorbic acid 의 安定度에 미치는 영향, 한국영양학회지, 18(1):36-45, 1985.
25. 민태익, 권태완, 김치발효에 미치는 온도 및 식염 농도의 영향, 한국식품과학회지, 16(4):443-450, 1984.
26. 禹相圭, 방부제 Sorbic acid-alcohol 용액이 오이지 품질에 미치는 영향.
27. N. Okada, Practical applicability of Ethanol Solution of Sorbic acid to pickles, *Food Industry*, 11(10):59, 1968.
28. 文範洙, 食品添加物, 修學社, 1978.
29. 新村壽夫, 食品添加物の生化學と安全性, 腸内細菌の作用, 地人書館, 1975.
30. 岡村一弘, 食品添加物の使用法, 食品と科學社, 1977.
31. Pederson, C.S., Floral changes in the fermentation of sauerkrant, *New York State Agric Exp. Stn. Bull.*, 168, 1930.
32. Pederson, C.S. and Albury, M.N., The Influence of Salt and Temperature on the microflora of sauerkrant fermetation, *Food Technol*, 8(1):5, 1954.
33. Pederson C.S. and Ward L., The effect of salt upon the bacteriological and chemical changes in fermenting cucumbers. *N.Y. State Agric. Exp. Stn. Bull.*, 288, 1949.
34. Pederson C.S. and Albury, M.N., The sauerkrant fermentation. *N.Y. State. Agric. Exp. Stn. Bull.*, 824, 1969.
35. Pederson, C.S. and Albury M.N., The effect of temperature upon bacteriological and chemical changes in fermenting cucumbers, *N.Y. State Agric. Exp. Stn. Bull.*, 744, 1950,
36. James G., Cappuccino Natalie Sherman. *Microbiology i a laboratory manual Addison-wesley publishing Co.* 1983.
- 37) Philipp Gerhardt, R.G.E. Murray. Palph N. Costilow, Eugene W. Nester, Willis A. Wood, Nole R. Krieg, G. Briggs Phillips, *Manual of methods for General Bacteriology. American Society for microbiology*, 1981.
38. Bergey's manual of Determinative Bacteriology (eighth edition) 1974.
39. Laskin, A.I. and Lechevalier, H.A., *Handbook of microbiology, Volume 1, Bacteria*, 1977.
40. 食品分析法, 日本食品工業學會, 光琳, 1982.
41. Difco manual dehydrated culture media and reagents for microbiology difco laboratories, 1984.
42. Costilow, R.N. and Fabian, F.W., Availability of essential vitamins aud amino acids for lactobacillusplantarum in cucumber fermentations. *Appl. Microbiol*, 1:320-326, 1953.
43. Costilow, R.N. and Fabian, F.W., Microbiological Studies of Cucumber Fermentations, *Appl. Microbiol.*, 1:314-319, 1953.
44. 吉川誠次, 食品の官能検査法, 光琳, 1965.
45. Oka, S., Studies on transfer of antiseptics to microbes and their toxic effect. Part I. Accumulation of acid antiseptics in yeast cell. *Bull. Agric. Chem. Soc. Japan* 24, 59-65, 1960.
46. Azukas, J.J., Sorbic acid inhibition of enolase from yeast and lactic acid bacteria. Thesis Michigan State Univ., 1962.