

乳酸菌(*Lactobacillus bulgaricus*) 醱酵乳製品의 經時的 品質變化에 관한 調査

해대 乳業 주식회사

연구개발실 품질관리과

張 志 穆

I. 緒 論

Lactique가 1856年 최초로 乳酸菌을 發見한 이후 1881년에는 Kern에 의해 코카서스 지방의 乳酸에서 乳酸桿菌이 분리되고 이후 많은 연구자에 의해 乳製品을 中心으로 하는 各種의 醱酵食品이 개발되었으며, 이러한 乳酸菌은 자연계에도 널리 分布하고 있다는 사실은 이미 잘 알려진 일이다.

우리나라에도 1970년대부터 乳酸菌의 醱酵를 利用한 食品(유산균 발효유)이 도입되어 현재는 대중 食品으로 그의 위치를 확고히 하고 있다.

이렇게 乳酸菌을 유용하게 이용할 수 있는 근거는 腸内에서의 각종 細菌群과의 拮抗작용(Antagonism)으로 腸内の 이상발효, 설사, 변비등을 예방하는 正장제의 역할을 한다는 것이다.⁶⁾

일상 食品에서 이용하고 있는 乳酸菌은 주로 乳酸桿菌屬으로 그의 種類도 매우 다양하여 현재 시판되는 많은 제품들도 각기 다른 菌種을 선택하고 있다.

이렇게 많은 제품이 생산·소비되고 있으나 현재의 상황에서 유통과정中에는 많은 問題를 내포하고 있는 것도 사실이다.

이러한 배경에서 우리의 환경에 맞는 제품의 위생적인 面을 파악하여 보고자 本 試驗을 實施하여 얻은 結果를 보고 하고자 한다.

II. 試驗材料 및 方法

1. 試驗用 材料

1) 試驗用 試料

本 試驗에 使用한 試料는 1983년4月中 시판된 *Lactobacillus bulgaricus*를 利用하여 製成한 製品을 使用하였다.

2) 乳酸菌數 측정 培地

우리나라 公定 試驗法上⁷⁾의 유산균수 측정용 BCP가 平均측정배지를 使用하였다.

本 培地の 成分으로는

Yeast extract	2.5g
Peptone	5g
Glucose	1g
Tween-80	1g
L-cysteine	0.1g
Brom cresol purple	0.04~0.06g
Agar	15g
Distilled water	1,000ml
pH	6.9

2. 試驗 方法

1) 보관온도별 經時的 乳酸菌數의 變化

乳酸菌 醱酵乳의 保管溫度別 乳酸菌數의 經時的 變化를 측정하기 위하여 實施한 試驗 方法은 試料 150個를보관온도 5°C, 10°C, 25°C에 각각 50個씩 보관하면서 5°C, 10°C의 경우 2日 單位 간격으로 21日間, 25°C의 경우 1日單位로10日間 試驗을 實施하였다.

試料는 1ml을 멸균생리적 식염수(0.85% NaCl Soln)에 10배 單位로 희석하여 10⁶×, 10⁷×의 희석

단계마다 표준평판 4 매에 각각 분주하여 측정된 평균치를 菌數로 使用하였다.

菌數의 측정 方法은 공정시험법 3)에 의하여 試料 1ml에 本 培地 18-20ml을 분주, 혼합, 응고시킨 후 37°C 항온기에서 72±3 시간 배양한 후 발현한 집락(Colony)를 測定하였다.

2) 保管溫度別 經時的 pH의 變化

Fisher 제작 pH meter(Analogue type)를 使用하여 5°C 10°C보관의 경우 2日單位로 21日間 試驗하였고 25°C의 경우 1日 간격으로 10日間 實施하였다.

3) 保管溫度別 經時的 酸도의 變化

畜產物試驗方法 4)에 의하여 試料 10g에 同量의 증류수를 加하여 1% Phenolphthalein alcohol 0.5ml을 加한 후 $\frac{N}{10}$ NaOH액으로 적정하여 엷은 홍색이 30초간 유지되는 時點에서의 소비량을 아래의 공식에 의해 계산하여 그 結果를 使用하였다.

$$\text{산도(\%)} = \frac{\frac{N}{10} \text{ NaOH 소비량} \times 0.09}{\text{試料 채취량}} \times 100$$

III. 試驗結果 및 考察

1. 乳酸菌의 보관온도別 經時的 菌數變化

Table I에서와 같이 최초 試驗日을 기준으로 한 菌數의 測定結果는 ml당 248×10^6 으로 나타났다.

本 數値는 畜產물가공처리법 上的 품목기준 보다 약 25배정도를 더 충족시켜 주는 매우 양호한 상태였다.

보관온도에 따른 經時的 菌數의 變化는 5°C보관의 경우 生産后 21日까지 별 變化를 보이지 않았고 지속적인 상태의 유지가 可能하였다. 10°C로 보관한 경우에는 生産 15日까지 약간씩의 증가 추세에 있었으나 이후 감소현상을 보여 21日에는 ml당 17×10^6 으로 현격히 감소하여 겨우 法定 기준치에 이르는 수준이었다.

25°C 보관의 경우 生産 5日까지 점차 증가하여 6日이후 급격히 감소하였다.

生産 10日이후부터는 法定 기준치에 미달하는 상태로 되었다.

Table 1. The Viability of *Lactobacillus bulgaricus* according to its storage temperature and time

Day	Temperature °C		
	5	10	25
1	248×10^6	248×10^6	248×10^6
2			294×10^6
3	245×10^6	262×10^6	326×10^6
4			355×10^6
5	240×10^6	289×10^6	378×10^6
6			205×10^6
7	254×10^6	297×10^6	76×10^6
8			31×10^6
9	250×10^6	315×10^6	12×10^6
10			2×10^6
11	259×10^6	339×10^6	
12			
13	255×10^6	358×10^6	
14			
15	257×10^6	376×10^6	
16			
17	263×10^6	215×10^6	
18			
19	265×10^6	135×10^6	
20			
21	272×10^6	17×10^6	

Table 2. Logarism of *Lactobacillus bulgaricus* according its storage temperature and time

Day	Temperature °C		
	5	10	25
1	8.394	8.394	8.394
2			8.468
3	8.389	8.418	8.513
4			8.550
5	8.380	8.460	8.577
6			8.311
7	8.404	8.472	7.880
8			7.491
9	8.397	8.498	7.079
10			6.301
11	8.413	8.530	
12			
13	8.406	8.553	
14			
15	8.409	8.557	
16			
17	8.419	8.332	
18			
19	8.423	8.130	
20			
21	8.434	7.230	

本 結果에서 나타난 바와 같이 乳酸菌 醱酵乳는 그 자체의 high acid 상태로 因하여 일부 호산성 미생물의 오염이 없는 한 보관조건에 따른 변질의 속도는 다른 액상유제품보다 느리다고 볼 수 있다.

그러나 가장 안전하고 良質의 품질보존을 위하여서는 철저한 냉장관리 외에는 별 方法이 없다고 하겠다.

金²⁾의 *Lactobacillus casei*를 利用한 제품의 보관시험에서의 結果는 높은 온도에 노출될수록 菌數의 감소현상이 빨리 온 사실은 本 試驗 結果와 一致하였다.

그러나 보관시간의 경과에 따른 菌數의 지속적인 감소현상은 本 시험결과와는 相異하였다. 이는 菌數의 特生 및 배양공업의 차이에 의한 결과로 추측된다.

이와 같이 보관온도의 상승에 비례하여 菌數의 감소시점이 빨리오는 것은 온도에 對한 유산균의 활력 및 대사가 밀접한 관계가 있다는 논리로 생각된다.

2. 보관온도에 따른 經時的 pH의 변화

Table 3에서와 같이 試驗初期 제품의 pH는 3.78로 나타났으며, 시간의 경과에 따라 점차 pH值도 낮아지는 경향을 보였다. 보관온도가 높을수록 pH의 저하속도는 빠르게 나타났다.

5°C 냉장의 경우 최초 pH3.78은 試驗 10日째 pH 3.75로 試驗初期와 비슷한 상태를 유지하였다.

10°C 및 25°C의 보관 조건에서는 同一時間의 경과후에 3.58 및 3.39로 각각 저하하였다. 이와 같이 보관조건에 따른 pH하락 속도의 차이는 유산균수의 변화 特生과 같이 성장 적온의 범위 내에서 보관온도가 높을수록 활동 및 대사가 촉진되어 이로 인한 유산(乳酸)의 증가에 의한 것으로 보인다.

3. 보관온도에 따른 經時的 酸度 변화

試驗初期 제품의 酸度는 0.6%이었으나 Table 4에서 나타난 바와 같이 時間의 경과에 따른 酸度の 증가 현상은 보관온도 조건과 비례하였다.

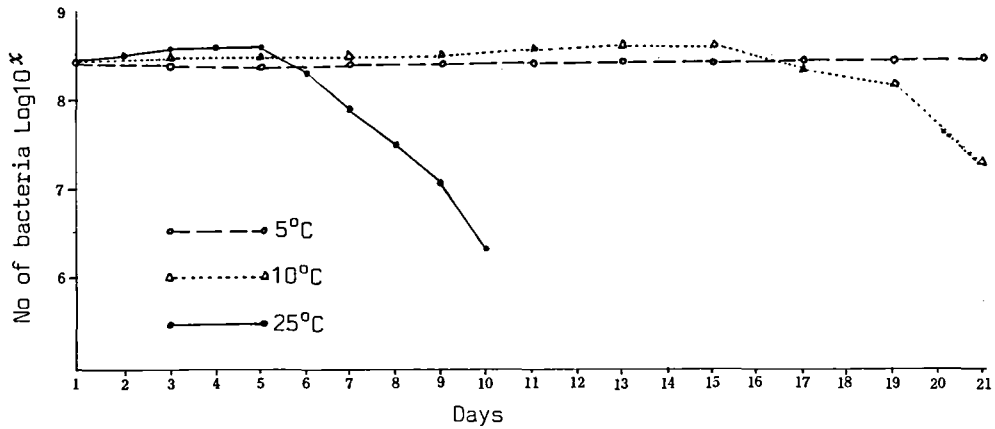


Fig. 1. Viability of *Lactobacillus bulgaricus* on the B C P agar.

Table 3. The variation of pH according to storage temperature and time

Day	Temperature °C		
	5	10	25
1	3.78	3.78	3.78
2			3.70
3	3.78	3.75	3.49
4			3.47
5	3.77	3.73	3.45
6			3.44
7	3.77	3.70	3.42
8			3.42
9	3.76	3.65	3.40
10			3.39
11	3.75	3.58	
12			
13	3.73	3.56	
14			
15	3.70	3.55	
16			
17	3.70	3.53	
18			
19	3.71	3.51	
20			
21	3.71	3.48	

Table 4. The variation of titratable acidity according to storage temperature and time

Day	Temperature °C		
	5	10	25
1	0.60	0.60	0.60
2			0.62
3	0.60	0.61	0.67
4			0.75
5	0.61	0.63	1.0
6			1.07
7	0.62	0.66	1.10
8			1.13
9	0.62	0.68	1.20
10			1.21
11	0.63	0.70	
12			
13	0.63	0.74	
14			
15	0.64	0.77	
16			
17	0.65	0.78	
18			
19	0.65	0.80	
20			
21	0.66	0.82	

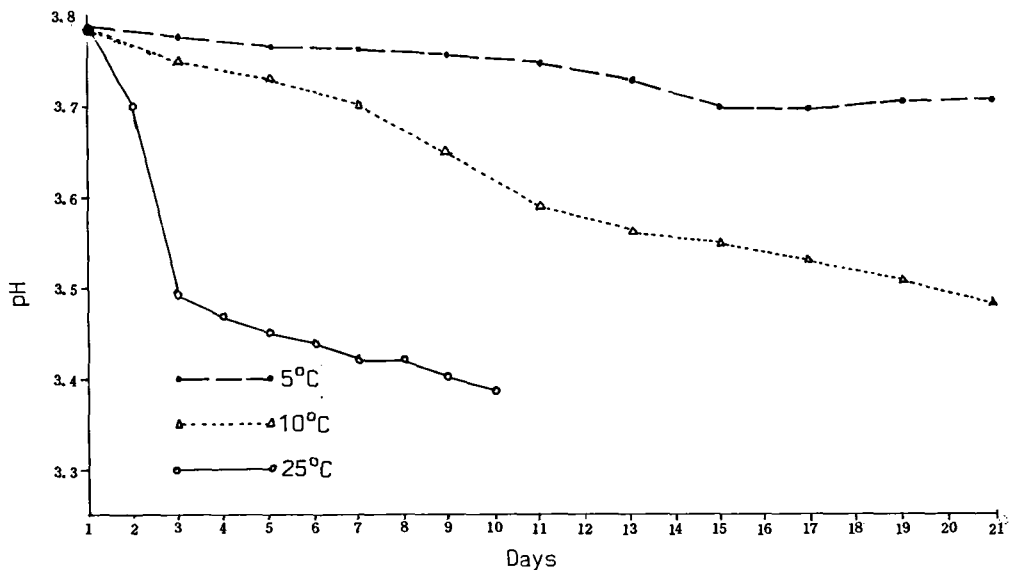


Fig. 2. The variation of pH according to storage temperature and time.

初期 0.6%의 酸度는 5°C 보관의 경우 生産后 21日까지 큰 증가를 보이지 않았고 (Table 4), 주관적인 견해이긴 하나 식음하여도 관능상의 이상을 별로 느끼지 못했다. 그러나 10°C 보관의

경우 시험 13日째, 25°C 보관의 경우 試驗 4日째 각각의 酸度 0.74%, 0.75%에 도달하였으며 식음하기 어려운 상태로 변화였다.

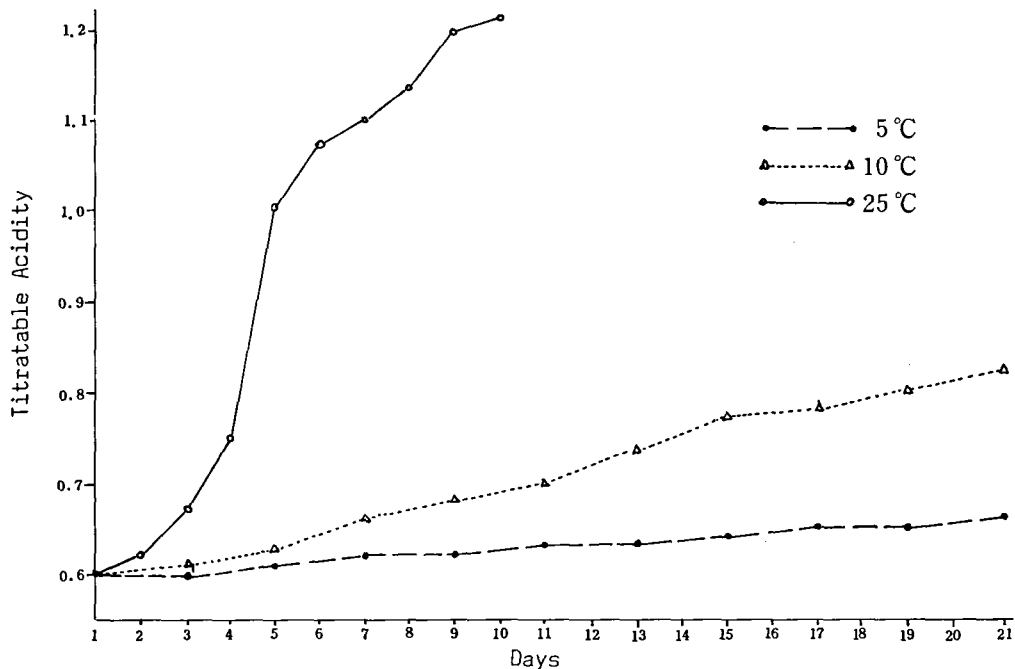


Fig. 3. The variation of titratable acidity to storage temperature and time.

IV. 結 論

緒論에서 언급한 바와 같이 乳酸菌 醱酵乳는 대중 식품으로서의 위치를 확고히 하고 있으나 타 유제품과 마찬가지로 유통과정의 취약점을 내포하고 있는 상황에서 제품의 品質 보존에 많은 애로가 있을 것으로 추측된다.

이러한 배경에서 實施하여 온 試驗의 結論으로 는

1. 生産初期 제품의 乳産菌數는 法定 기준치를 훨씬 상회하여 매우 양호한 상태였다.
2. 보관온도가 높을수록 제품의 보존성은 훨씬 단축되었다.
3. 유산균 발효유는 타 유제품과는 달리 高酸度 제품으로 오염 미생물에 의한 변질 외에도 보관온도가 높을 경우 유산균 자체의 酸 증가에 의한 제품수명을 단축시킬 수 있다.
4. 보관조건이 잘 지켜질 경우 타제품에 비해 품질보존은 수월하다.
5. 品質보존의 절대조건은 냉장 밖에 없으며 5°C 이하로 보관할 경우 제품의 보존성은

유효기간을 훨씬 상회할 수 있다.

參 考 文 獻

1. 吳慶淑, 李容旭 : 乳酸菌醱酵乳의 大腸菌에 對한 淨菌作用의 研究, 公衆보건잡지 서울대학교 보건대학원 Vol.14 No.1. 27-32.1977.
2. 北原覺雄 : 乳酸菌의 研究. 1966.
3. 微生物學試驗法 : 보사부령 376호 p283. 1971.
4. 畜産物試驗方法 : 농수산부 고시제 2894 호 1976.
5. 金大乙 : 乳酸菌 醱酵乳의 經時變化에 對한 研究, 公衆보건잡지 서울대학교 보건대학원 Vol.13 No.1.85-90. 1976.
6. 代田稔 : 乳酸菌의 醫學的 應用, 産業 微生物學會誌 1(2).1973
7. 식품등의 규격 기준 : 한국식품공업협회. 1983.