

乳酸菌에 의한 卵의 醱酵에 관한 研究

第 1 報 : 醱酵卵中の 乳酸菌數, 滴定酸度 및 pH 變化

金昌漢, 河淨昱*, 金時寬**

建國大學校 畜産加工學科,* 慶南大學校 食品工學科,** 韓國人參煙草研究所

(1982年 11月27日 受理)

Studies on the Fermentation of Egg by Lactic Acid Bacteria

I. Change of Lactic Acid Bacterial Cell Counts, Titrable Acidity and pH in Fermented Egg

Chang-Han Kim, Jung-Uk Ha* and Si-Goan Kim**

Department of Animal Husbandary Manufacturing, Kon-Kuk University, Seoul 133

*Department of Food Science and Technology, Kyung Nam University, Masan 610

**Korean Ginseng & Tobacco Research Institute, Seoul 110

(Received November 27, 1982)

Abstract

The whole eggs with or without added 1% of glucose, lactose and sucrose respectively were pasteurized at 58°C for 30 min and then incubated for 24 hrs after inoculating with *S. lactis*, *L. casei* and *S. faecalis* to investigate the changes in lactic acid bacterial cell counts, titrable acidity and pH. Fresh eggs were not contaminated with common bacteria and *Salmonella*. Proliferation of *L. casei* was the best among those microorganisms in pasteurized whole egg without sugar added, and titrable acidity was the highest and pH the lowest in the eggs fermented with *L. casei*. However, lactic acid bacterial cell counts, titrable acidity and pH were changed significantly by the addition of sugar, especially the growth of *S. faecalis* was better than two other organisms, and lactic acid bacterial cell counts, titrable acidity and pH of the eggs fermented with *S. faecalis* were 2.5×10^{10} , 0.70 and 4.8 respectively after 24 hrs of fermentation.

序 論

계란에 乳酸菌을 제일 처음 接種시키게 된것은 卵製品의 乾燥前 脫糖을 위해서였으며 이는 1941년 Stewart¹⁾ 등이 卵白에 *Streptococci*를 接種시켜 脫糖을 시켰고 Hopkins²⁾ 등은 *S. lactis*, *S. diacetylactis*와 *S. thermophilus*를 利用하여 卵製品을 脫糖시키는 特許를

냈으며 Kaplan³⁾ 등은 *Streptococci*를 Bean⁴⁾ 등은 *S. cremoris*와 *L. mesenteroides*를 利用하여 脫糖시킴으로서 만족할 만한 結果를 얻었다고 한다. 또한 Stewart⁵⁾ 등은 安全한 乾燥卵白을 生産하기 위해서는 糖은 必히 除去되어야 한다고 지적했으며 Ayres⁶⁾ 등은 *Saccharomyces cerevisiae*를 利用하여 脫糖시킴으로서 좋은 성과를 얻었다고 한다.

그러나 乳酸菌을 脫糖의 目的 以外에 卵의 醱酵물위

하여 使用하게 된 것은 Kaplan⁸ 등에 依해서였으며 그들은 *S. lactis*와 *S. liquefaciens*를 利用하여 卵을 醱酵시켜 angel cake를 製造하였고 Galluzzo⁹ 등은 全卵을 65°C에서 20分間 加熱하는 것과 pH를 調節하는 것이 乳酸菌 增殖에 좋다고 했으며 Katamin¹⁰ 등은 *L. acidophilus*와 *L. casei*가 滅菌全卵液에서는 잘 增殖한다고 했다.

그러나 乳酸菌 醱酵卵의 製造에 관한 研究는 아직 初步段階에 있으며 또한 거의 産業化되고 있지 않는 事情이고 보면 앞으로 많은 研究가 되어져야 할 것으로 사려된다.

따라서 著者 등은 無加糖殺菌全卵과 糖의 添加가 乳酸菌 醱酵菌에 미치는 影響을 調査하기 爲하여 加糖殺菌全卵에 몇 種類의 乳酸菌을 接種시켜 24時間 醱酵시키면서 乳酸菌數, 滴定酸度 및 pH의 經時的 變化를 檢討하였다.

材料 및 方法

全卵液의 調製

全卵液의 調製는 Fig. 1과 같이 新鮮卵의 卵殼 表面을 70% ethanol로 닦은 다음 割卵하여 500rpm으로 15

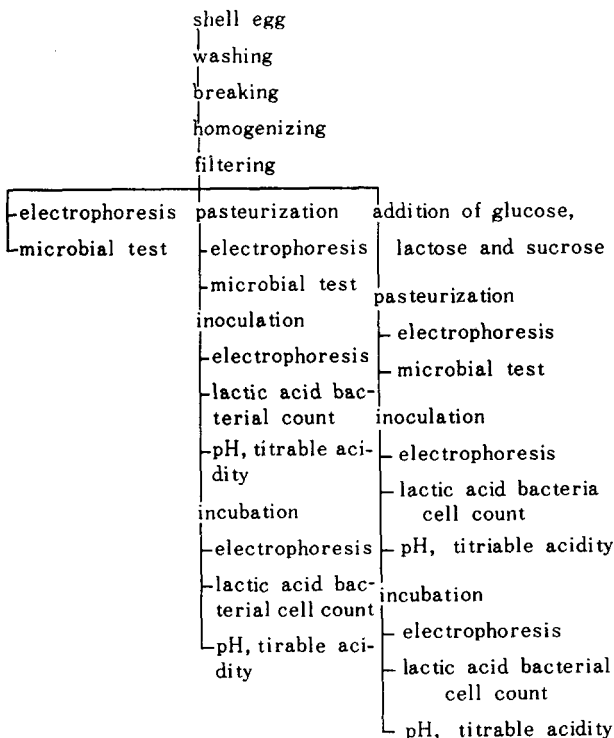


Fig. 1. Procedure for experiments

分間 均質시킨 후 滅菌 gauze를 使用하여 여과시켜 全卵液으로 하였다.

全卵液의 殺菌 및 微生物 檢査

全卵液의 殺菌은 58°C에서 30分間하였다.

微生物 檢査는 standard method¹⁰에 準하여 實施하였으며 一般生菌數는 plate count agar 培地(Difco製)를 使用하여 檢査하였고 大腸菌群은 violet red bile agar培地(BBL製), *Salmonella*菌數는 SS agar(BBL製), 乳酸菌數는 BCP培地를 使用하였다.

卵의 乳酸菌 醱酵

本 實驗에서 使用한 乳酸菌은 *S. lactis*, *S. cremoris*, *S. thermophilus*, *S. faecalis*, *L. casei*, *L. bulgaricus*, *L. helveticus* 및 *L. mesentroides*였으며 이들 各 乳酸菌은 10% 脫脂乳 培地에 培養하여 curd를 形成시킨 후 殺菌全卵液에 各 5%씩 添加하여 24時間 培養시켰을 때 酸도가 높고 pH가 낮으며 殺菌全卵液에서 잘 增殖하는 乳酸菌 3種類를 揀하여 本 實驗에 利用하였다.

이렇게 하여 選擇된 *L. casei*, *S. lactis* 및 *S. fecalis*는 10% 脫脂乳培地에서 培養시켜 curd가 形成된 것을 無加糖殺菌全卵과 glucose, lactose 및 sucrose를 各 1% (w/v)씩 添加한 殺菌全卵液에 5%씩 接種하여 24時間 培養하면서 滴定酸度, 乳酸菌數 및 pH 變化를 無加糖殺菌全卵은 4時間 간격으로 加糖殺菌全卵은 6時間 간격으로 調査하였다.

滴定酸度 및 pH의 測定

滴定酸度는 食品工業標準規格法¹¹에 準하여 測定하였고 pH는 pH meter(Bechman Model No. 72009)로 測定하였다.

結果 및 考察

生卵液中 生菌數, 大腸菌群數 및 *Salmonella*菌數

本 實驗에서 調査한 結果 新鮮卵에는 細菌이 汚染되어 있지 않았으며 또한 大腸菌群과 *Salmonella*菌의 汚染도 觀察할 수 없었다.

이러한 結果는 “一般的으로 鷄卵의 内部는 産卵直後 無菌의 狀態이며 또한 卵白이 알칼리성이고 卵白에 含有되어 있는 lysozyme 등의 抗菌的 酵素作用 때문에 鷄卵은 正常的으로 保管한다면 無菌의 狀態를 유지할 수 있다” 고 한 今井¹²의 報告와 “卵殼에는 粘液質인 cuticle이 덮여 있어 新鮮卵은 産卵後 96時間까지 腐敗防止 效果를 가진다”고 한 Vadehra¹³의 調査 報告를 뒷받침 한다고 하겠다.

無加糖殺菌全卵에서의 乳酸菌數, 滴定酸度 및 pH變化

無加糖殺菌全卵에 *S. lactis*, *L. casei* 및 *S. faecalis* 를 接種시켜 24時間 醱酵시키면서 乳酸菌數, 滴定酸度 및 pH의 經時的 變化를 調査한 結果는 Table 1과 같다.

乳酸菌數에 있어서는 醱酵 8時間까지 아주 완만한 增加 추세를 보이다가 그 후 急增하여 *S. lactis*와 *L. casei*는 醱酵 20時間에 最高의 乳酸菌數를 나타내 各 各 6.7×10^8 , 8.6×10^8 을 나타냈고 24時間에는 오히려 감소하는 傾向을 보였다.

반면에 *S. faecalis*는 다른 乳酸菌에 비해 느린 增殖 速度로 24時間까지 계속 增加하여 24時間 醱酵後의 乳 酸菌數는 6.4×10^8 이었다.

한편 滴定酸도와 pH에 있어서는 乳酸菌數 變化와 거 의 비슷한 傾向을 나타내었고 24時間 醱酵後의 滴定酸

도는 *S. lactis*, *L. casei* 및 *S. faecalis*에 있어서 各 各 0.38, 0.44, 0.35였으며 pH에 있어서는 5.9, 5.6, 5.7을 나타냈다.

특히 *S. faecalis*에 있어서는 타 乳酸菌의 滴定酸도와 pH를 比較해 볼때 pH가 다소 낮게 나타났으며 이는 乳酸生成能에 기인되리라 생각되나 앞으로 더 研究되 어져야 할 것으로 사려된다.

糖의 添加가 殺菌全卵液의 醱酵에 미치는 影響

가. 乳酸菌 生育에 미치는 影響

Glucose, lactose 및 sucrose의 添加가 殺菌全卵液 에 있어서 *S. lactis*, *L. casei* 및 *S. faecalis*의 生育 에 미치는 影響은 Fig. 2와 같다.

Glucose와 lactose의 添加는 醱酵 6時間까지는 *S. lactis*의 生育에 별로 좋은 影響을 미치지 못했으나 그

Table 1. Changes in lactic acid bacterial cell counts, titrable acidity and pH of fermented egg during fermentation period

Microorganisms Fermentation time (hr)	<i>S. lactis</i>			<i>L. casei</i>			<i>S. faecalis</i>		
	Number of cells (cells/ml)	Titrable acidity (%)	pH	Number of cells (cells/ml)	Titrable acidity (%)	pH	Number of cells (cells/ml)	Titrable acidity (%)	pH
0	1.7×10^8	0.10	7.7	1.2×10^8	0.09	7.6	1.8×10^8	0.09	7.5
4	1.8×10^8	0.11	7.5	2.0×10^8	0.10	7.4	2.5×10^8	0.09	7.4
8	3.0×10^8	0.14	7.2	4.7×10^8	0.17	7.0	5.0×10^8	0.12	7.0
12	8.0×10^8	0.21	6.9	4.0×10^9	0.32	6.4	2.0×10^9	0.17	6.5
16	3.0×10^9	0.35	6.4	6.6×10^9	0.42	6.0	3.7×10^9	0.24	6.2
20	6.7×10^9	0.38	5.9	8.6×10^9	0.44	5.6	5.4×10^9	0.33	5.9
24	3.6×10^9	0.38	5.9	5.0×10^9	0.44	5.6	6.4×10^9	0.35	5.7

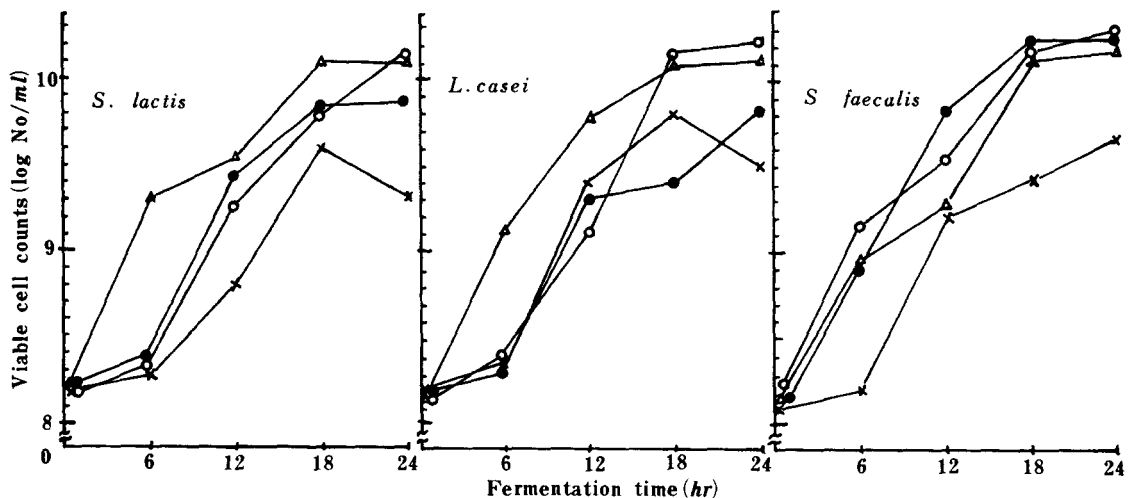


Fig. 2. Effect of glucose, lactose and sucrose on the growth of various lactic acid bacteria in pasteurized whole egg

×—×: none o—o: 1% glucose ●—●: 1% lactose △—△: 1% sucrose

후 급격하게 增加하여 24時間 醱酵後에는 糖을 添加하지 않고 醱酵시킨 卵의 乳酸菌數에 比해 월등히 높게 나타났다.

*L. casei*에 있어서도 *S. lactis*와 거의 비슷한 傾向을 나타냈으며 醱酵 24時間 後에는 glucose添加時의 乳酸菌數가 가장 높게 나타나 2.2×10^{10} 이었으며 그 다음이 sucrose (1.1×10^{10}), lactose (8.0×10^9)의 添加 順序였다.

*S. faecalis*에 있어서는 糖의 添加가 醱酵 初期부터 乳酸菌 增殖에 아주 좋은 影響을 미쳤으며 24時間 醱酵했을 때의 乳酸菌數는 glucose, lactose 및 sucrose의 添加時 各各 2.5×10^{10} , 2.3×10^{10} , 1.5×10^{10} 으로서 無加糖醱酵卵에서 보다 현저하게 높게 나타났으며 加糖醱酵卵에 있어서도 *S. faecalis*의 경우가 *S. lactis* 및 *L. casei*의 경우보다 生育이 좋았다.

나. 醱酵卵의 滴定酸도에 미치는 影響

Fig. 3은 糖의 添加가 乳酸菌 醱酵卵의 滴定酸도에 미치는 影響을 調査한 것으로서 糖을 添加한 다음 *S. lactis*로 醱酵시킨 卵의 滴定酸도는 醱酵 12時間까지는 無加糖醱酵卵에 比해 약간 높은 滴定酸도를 나타냈으나 그후 급격히 增加하여 24時間 後에는 糖의 種類와 關係없이 無加糖醱酵卵의 滴定酸도值보다 顯著하게 높게 나타났다.

*L. casei*로 醱酵시킨 卵에 있어서도 *S. lactis*와 비슷한 傾向을 나타냈으나 糖의 種類에 따라 滴定酸도는 약간의 差異가 있었으나 24時間 醱酵後의 滴定酸도值는 glucose, lactose 및 sucrose의 添加時 各各 0.48, 0.49, 0.63으로서 sucrose의 添加時가 다소 높은 滴定酸도를 보였다.

*S. faecalis*에 있어서 糖의 添加는 醱酵初期부터 滴定酸도에 아주 좋은 影響을 미쳤으며 24時間 醱酵後에는 다른 乳酸菌들 보다 糖의 種類에 關係없이 가장 높은 滴定酸도值를 나타냈고 glucose, lactose 및 sucrose의 添加時 各各 0.70, 0.63, 0.61로 나타났다.

다. 醱酵卵의 pH에 미치는 影響

糖의 添加가 各種 乳酸菌으로 醱酵시킨 卵의 pH에 미치는 影響은 Fig. 4와 같다.

*S. lactis*를 接種시킨 加糖醱酵卵의 pH는 醱酵 6時間까지 pH 變化가 거의 없었으나 그후 서서히 감소하여 24時間 醱酵後에는 lactose 添加가 가장 낮은 pH를 나타내 5.2였다.

*L. casei*로 醱酵시킨 卵의 pH도 糖의 種類와 關係없이 *S. lactis*와 거의 비슷한 傾向을 보여 주었으며 glucose를 첨가하여 24時間 醱酵後의 pH는 5.1이었다.

*S. faecalis*에 있어서의 pH 變化는 다른 2種類的 乳酸菌과는 달리 醱酵 6時間 以後부터 顯著한 pH 減少

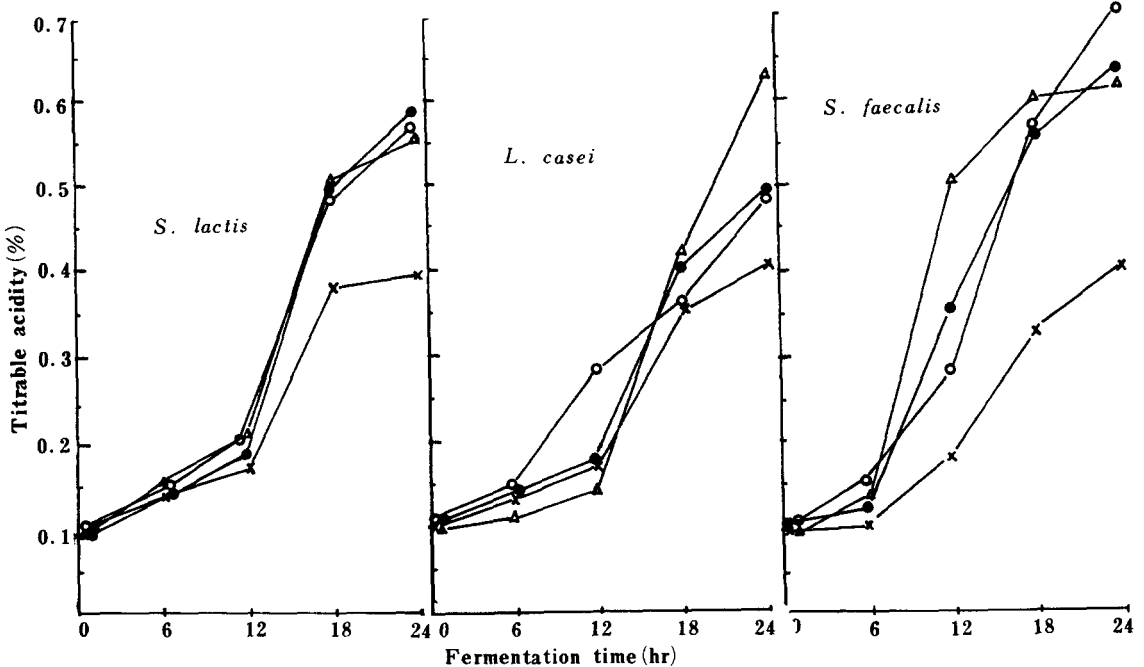


Fig. 3. Effect of glucose, lactose and sucrose on the tirable acidity in pasteurized whole egg fermented with various lactic acid bacteria

×—× : none ○—○ : 1% glucose ●—● : 1% lactose △—△ : 1% sucrose

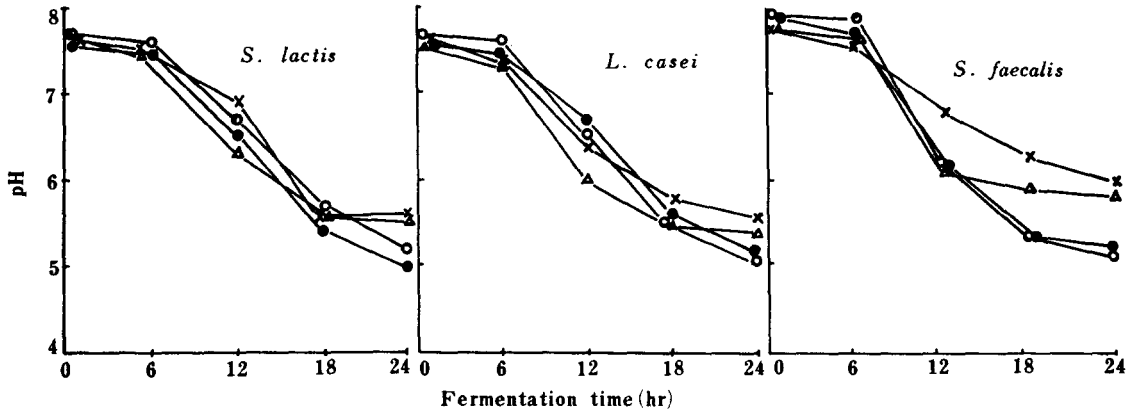


Fig. 4. Effect of glucose, lactose and surrose on the pH of pasteurized whole egg fermented with various lactic acid bacteria

x—x: none o—o: 1% glucose ●—●: 1% lactose △—△: 1% sucrose

를 가져왔으며 24시간 醱酵後에는 sucrose를 添加한 醱酵卵의 pH는 다소 높았으나 glucose와 lactose를 添加한 醱酵卵은 無加糖醱酵卵보다 顯著하게 낮았으며 다른 乳酸菌들에 있어서의 pH보다도 比較的 낮아 各各 4.8, 4.9를 나타내었다.

要 約

本 實驗은 58°C, 30分間 加熱處理한 無加糖 및 加糖 殺菌全卵에 *S. lactis*, *L. casei* 및 *S. faecalis*를 接種하여 24時間 醱酵시키면서 일어나는 乳酸菌數, 滴定酸度 및 pH의 經時的 變化를 調査하기 위하여 實施하였다.

新鮮卵은 一般細菌, 大腸菌群 및 *Salmonella*菌에 汚染되어 있지 않은 無菌의 狀態였다.

無加糖菌全卵에 있어서는 *L. casei*의 生育이 가장 좋았으며 滴定酸度도 가장 높았고 pH는 5.6으로서 가장 낮게 나타났다.

반면에 糖을 添加함으로써 乳酸菌數, 滴定酸度 및 pH는 顯著하게 變하였으며 특히 *S. faecalis*는 *L. casei*와 *S. lactis*에 比較 生育이 가장 좋았고 24時間 醱酵시켰을 때 glucose를 添加한 卵의 乳酸菌數, 滴定酸度 및 pH는 各各 2.5×10^{10} , 0.70, 4.8이었다.

문 헌

1. Stewart, G. F. and Kline, R. W. :*Proc. Inst. Technol.* 48(1941)

2. Hopkins, E. W., Josh, G. J. and Harriman, L. A. :U. S. Patent No. 2,427,726, Sept. 23 (1947)

3. Kaplan, A. M., Solowey, M., Osborne, W. W. and Tubiash, H. :*Food Technol.*, 4, 474 (1950)

4. BEan, M. L., Ijichi, K., Sugihara, T. E., Meehan, J. J. and Kline, L. :*Cereal Sci.*, 8, 127(1963)

5. Stewart, G. F Best, L. R. and Lowe, B. :*Proc. Inst. Food Technol.*, 77 (1943)

6. Ayres, J. C. :*Food Technol.*, 12(4), 186 (1958)

7. Galluzzo, S. J., Cotterill, O. J. and Marshall, R. T. :*Poultry Sci.*, 53, 1575 (1974)

8. Katamine, S., Sekimoto, K., Mochida, Y., Shiai, Y., Furukawa, N. and Yamanaka, Y. :*Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, 24(9), 473 (1977)

9. Katamine, s., Mamiya, Y., Sekimoto, K., Furukawa N. and Yamanaka, Y. :*Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, 25(6), 311 (1978)

10. Marth, E. H. :*Standard Methods for the Examination of Dairy Products*, 14th ed., American Public Health Association

11. 社団法人 韓國食品工業協會 : 食品 및 添加物 規格 基準 (1974)

12. 今平忠平 : 食品工業, 4 下, 9, 57 (1976)

13. Vadehra, D. V., Baker, R. C. and Naylor, H. B. : *J. Food Sci.*, 35, 5 (1970)