

콩을 이용한 치즈제조에 관한 연구

동국대학교 식품공학과
김창식 · 신효선
(1971년 3월 8일 수리)

Studies on Preparation of a Cheese-like product from Soybean Milk

by

Chang Sik Kim and Hyo Sun Shin

Dept. of Food Technology, College of Engineering
Dong Kuk University, Seoul

(Received Mar. 8, 1971)

Abstract

1) Among five lactic acid bacteria examined, *Str. thermophilus* and *Str. diacetylactis* produced remarkably greater amount of acids in soybean milk than *Str. lactis*, *Str. cremoris* and *L. bulgaricus*.

2) Soybean milk and skimmed dry milk were combined in the ratio of 7 : 3 and were carried out in lactic acid fermentation for 24 hours at optimum temperature. The result indicated that the yield of precipitation and protein content of it were the most, the moisture content was the least and curd structure formed was considered too hard.

3) Based on these and other results, following procedure was used for manufacturing: soybean milk and skimmed dry milk were combined in the ratio of 7 : 3, heated at 121°C for 20 min., cooled, added *Str. thermophilus* as lactic acid starter and incubated for 24 hours and 37±1°C. The curd was cooked, hooped, and pressed for 24 hours, to the surface of which, *Penicillium caseicolum* and sodium chloride were spread. During ripening of the curd at 15°C and 85~90% RH for 21 days, *Pen. caseicolum* was highly developed after 7 days, pH was increased and proteolytic activity has reached to the peak point after 14 days. After 7 days of ripening total water soluble nitrogen, water soluble protein nitrogen and amino acids nitrogen were begun to increase. After 21 days of ripening total water soluble nitrogen, water soluble protein nitrogen and amino-N reached to 52%, 32% and 14% of total nitrogen. In the soybean cheese, after 21 days of ripening, 17 or more kinds of amino acids were detected by two-dimensional paper chromatography. The product contained 63.2% of moisture, 17.5% of crude protein, 13.2% of crude fat, 2.8% of crude ash and 2.5% of sodium chloride.

제 언

최근 대두의 새로운 이용에 관한 연구가 다방면으로 행하여지고 있으며 이 중에서도 대두유를 이용한 치즈

제조에 관한 연구는 외국에서 이미 많은 결과가 발표되었다. (1)

특히 우리나라는 낙농공업의 부진으로 인하여 치즈 생산은 거의 전무상태에 있으며 한편 식물성인 대두를 이용한 치즈 제품의 출현이 기대되고 있다. 본

인들은 대두유를 이용한 치-즈 제조에 수반되는 몇가지 기초적인 실험을 행하였으므로 이에 그 결과를 보고 하는 바이다.

실 실험

1. 재 료

본실험에 사용한 대두와 탈지분유는 시장에서, 탈지대두는 K 회사에서 각각 구입 하였으며 이들의 일반성분은 Table 1 과 같다.

2. 대두유의 조제

치-즈 제조와 젖산균 배양의 배지에 사용한 대두유 및 탈지대두유의 제법은 Hang 등⁽¹⁾의 방법에 의하였다.

즉 대두에 물을 가하여 냉장고에서 하룻동안 침지시켜 물을 제거한 것에 9배의 물을 가하여 waring blender로 마쇄하여 linen 으로 여과한 것을 autoclave에서 15 LB(121°C), 20 분간 살균하여 사용 하였다. 탈지분유도 이와 같은 방법에 의하여 조제한 것을 사용 하였다.

3. 젖산균에 의한 산생성 시험

1) 사용 젖산균

본실험에 사용한 젖산균중 *Str. lactis*, *Str. cremoris*, *Str. diacetylactis*는 Dept. of microbiology, Louisiana State Univ.,에서, *Str. thermophilus*, *L. bulgaricus*는 The northern utilization research and development division, agricultural research service, U.S. dept. of agriculture에서 각각 구득 한 것을 사용 하였다.

Table 1. Chemical composition of the raw materials

| Materials | Moisture(%) | Crude protein(%) | Crude fat(%) | Carbohydrates(%) | Crude ash(%) |
|------------------|-------------|------------------|--------------|------------------|--------------|
| Soybean | 11.8 | 41.2 | 19.1 | 23.1 | 5.1 |
| Defatted soybean | 6.2 | 51.1 | 0.8 | 34.5 | 7.2 |
| Skimmed dry milk | 3.8 | 36.7 | 0.7 | 50.1 | 8.2 |

2) 배양조건 및 산도측정

배지는 다음과 같은 6 종류의 것을 사용 하였다.

- No. 1.; 대두유
- No. 2.; 대두유 : 탈지분유=5 : 5
- No. 3.; 대두유 : 탈지분유=7 : 3
- No. 4.; 탈지대두유
- No. 5.; 대두유 : 탈지대두유=5 : 5
- No. 6.; 탈지대두유 : 탈지분유=7 : 3

위의 각 배지에 젖산균을 각각 접종하여 *Str. lactis*, *Str. cremoris*는 30±1°C에서, *Str. diacetylactis*, *L. bulgaricus*는 37±1°C에서 배양 하면서 이들의 산생성도를 배양후 0, 4, 8 및 24 시간 때에 각각 측정 하였다. 산도는 0.1-NaOH로 적정하여 젖산으로 환산 하였다.⁽⁸⁾

4. 치-즈 제조

치-즈 제조 방법의 요점은 Fig. 1.과 같다. 즉 대두를 전술한 대두유 조제매와 같이 만들어 살균한 것을 약 40°C로 냉각하고 젖산균 starter를 5% 첨가하여 각 젖산균의 최적온도에서 배양한 후 생성되는 curd를 stainless knife로 절단 하였다. 절단한 curd를 약 48°C에서 cooking 한 후 직경 8cm, 높이 13cm의 stainless로 된 hoop에 넣고 하룻동안 600g의 압력을 가하여 whey를 제거하여 생 치-즈에 해당되는 제품을 얻었다. 이 생 치-즈에 *Pen. caseicolum* (dept. of microbiology, Louisiana State Univ.,에서 구득 하였음)을 멸

균 소맥 빵 (3% sucrose 액으로 침지한 것)에 배양한후 등결건조 처리하여⁽⁹⁾ 분말화 한 것을 도포 집중 하였다. 접종후 건염법(乾鹽法)에 의하여 분말식염을 2.0% 가한후 숙성실 (15°C, RH: 85~90%)에서 3주간 숙성 시켰다.

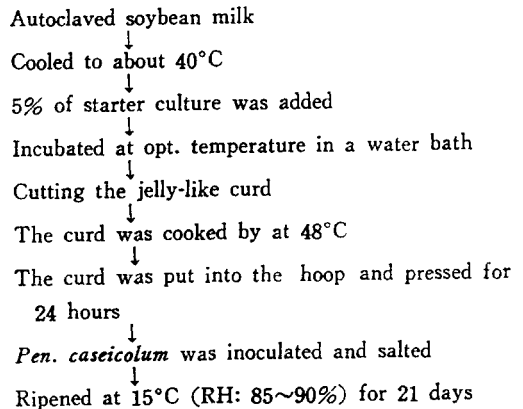


Fig. 1. A process for the preparing of soybean cheese

5. 분석방법

1) 질소성분: Total nitrogen (TN), Total water soluble nitrogen (TWSN), Water soluble protein nitrogen (WSPN) 및 Proteose-pepton nitrogen(P-PN)는 nitrogen autoanalyzer (Coleman model 29A)로 정

량하였으며 질소량은 다음과 같이 계산 하였다.⁽¹⁰⁾

$$N(\%) = \frac{P_c}{T} \times \frac{V_c}{W} \times 0.04493$$

여기서 W=Sample weight (mg)

T=Final syinage temp. in °K

$$P_c = P_o - (P_b + P_v)$$

P_o : observed barometric pressure(mm Hg)

P_b : barometric temp. correction (mm Hg)

P_v : pressure correction for vapor pressure of KOH (mm Hg)

$$V_c = V_o - (V_b + V_t)$$

V_b : Volume of blank (μ l)

V_t : Volume of correction for temp. (μ l)

V_o : Observed N volume (μ l)

단 TN는 시료를 aluminium combustion boat에 평양하여 combustion tube에 넣고 정량 하였으며 TWSN, WSPN 및 P·PN는 상법⁽¹¹⁾에 의하여 전처리하여 얻은 액체시료를 microsyringe로 취하여 direct pipetting 법⁽¹⁰⁾으로 combustion tube에 넣고 정량 하였다.

NH_3 -N는 Folin 법⁽⁸⁾, Amino-N는 Sorensen의 Formol 적정법⁽⁹⁾에 의하여 각각 정량 하였다.

유리 아미노산은 Kosikowsky 법⁽¹²⁾에 의하여 동정 하였다. 즉 시료 6g와 증류수 80ml를 waring blendor에 넣고 1분간 마쇄한 혼합물을 100ml로 정용하여 5분간 교반 하면서 75°C로 가온하여 방냉한후 whatman No.12의 여지로 여과 하였다. 이 여액 25ml에 95% ethanol 75ml를 가하고 whatman No.42의 여지로 다시 여과 하였다. 이 알코올성 여액 5ml를 아가리 넓은 시험관에 취하여 진공 건조기에서 증발 건조 시켰다. 이것을 증류수 0.3ml로 용해하여 whatman No.1 여지(18.5×22.5 inch) 위에 spotting 하여 유리로된 cabinet에서 phenol : water=3 : 1과 butanol : acetic acid : water=4 : 1 : 1의 용매에서 2차원으로 전개 시켰으며 발색제로는 1% ninhydrin·butanol 용액을 사용 하였다.

2) Proteolytic activity: 津郷⁽⁶⁾ 등의 방법에 의하여. 즉 시료 25g와 정제 백사(白砂)를 지은 (4°C)에서 마쇄한 것을 200ml의 증류수와 혼합하여 3시간 진탕한 후 실온에서 원심분리 하여 상등액을 취하여 250ml로 정용하여 효소 추출액으로 하였으며 0.5% 카제인액을 기질로 사용 하였다. 시험관에 5ml의 기질, 구연산 완충액 (pH 6.4) 5ml를 가한 혼합액을 30°C의 water bath에 30분간 둔후 효소 추출액 2ml를 가하여 30°C에서 1시간 반응 시키고 pH 6.8로 중화 시킨후 formalin 5ml를 가하여 30분 방치한 후 0.02N-NaOH로 적정 하였다. 그리하여 proteolytic activity를 0.02 N-NaOH 용액의 적정수로 표시 하였다.

3) 지방: 재료분석에는 Soxhlet 법, 치-즈시료 분석에는 Roese-Gottlieb 법⁽⁶⁾에 의하였다.

4) 회분: 회화법⁽⁶⁾에 의하였다.

5) 식염: Hammer and Bailey 법⁽¹³⁾에 의하였다.

6) 수분: 상법⁽⁶⁾에 의하였다.

7) 경도(Hardness): Penetrometer(precision scientific Co., Chicago, U.S.A)로 측정 하였다.

8) pH: Beckman pH meter로 측정 하였다.

결과 및 고찰

1. 젖산균에 의한 산 생성도

대두유, 탈지대두유 및 탈지분유의 혼합비를 달리한 6가지의 배지에 5종의 젖산균을 각각 접종하여 배양한 후 시간 경과에 따른 산 생성도의 변화는 Fig. 2~6과 같다.

Fig. 2는 각배지에서 *Str. lactis*에 의한 산생성의 결과이며 대두유에 탈지분유를 첨가한 배지 1,2,3은 탈지대두유에 대두유 및 탈지분유를 첨가한 배지 4,5,6보다 지체기(遲滯期)가 짧고 산 생성도가 높았다. 그리고 24시간 후의 산 생성도는 배지 2에서 가장 높았고 1과 3은 큰 차이가 없으며 배지 4에서 가장 낮았다.

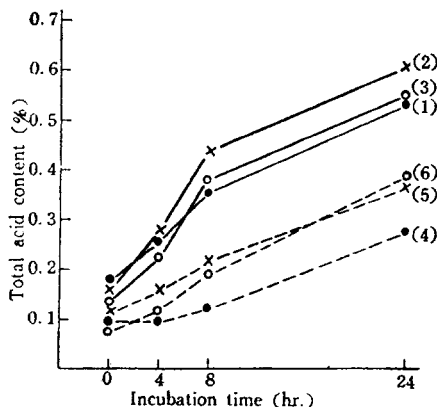


Fig. 2. Acid produce rate by *streptococcus lactis*

- (1) ●—● Soybean milk
- (2) ×—× Soybean milk:Skimmed dry milk=5:5
- (3) ○—○ Soybean milk:skimmed dry milk=7:3
- (4) ●····● Defatted soybean milk
- (5) ×····× Defatted soybean milk : Soybean milk =5 : 5
- (6) ○····○ Defatted soybean milk : Soybean milk =7 : 3

The same as these of Fig. 3~6.

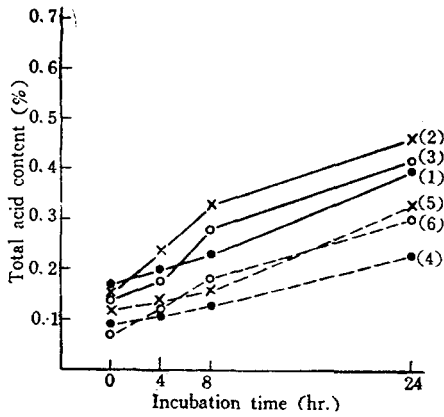


Fig. 3. Acid produce rate by *Streptococcus cremoris*

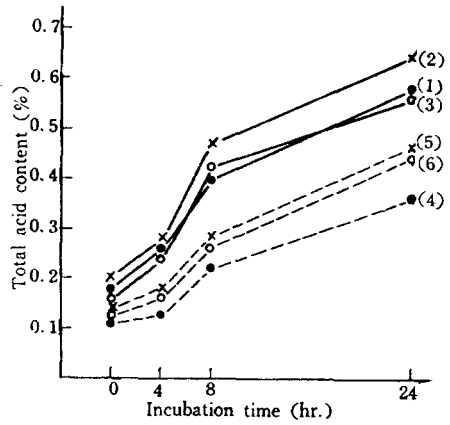


Fig. 4. Acid produce rate *Streptococcus thermophilus*

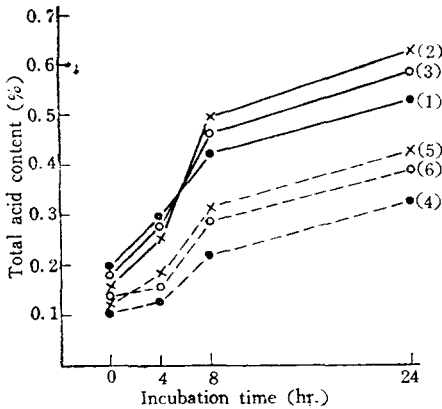


Fig. 5. Acid produce rate by *Streptococcus diacetylactis*

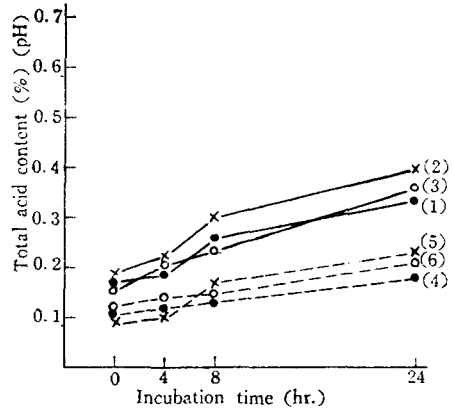


Fig. 6. Acid produce rate by *Lactobacillus bulgaricus*

*Str. cremoris*에 의한 각 배지에서 산 생성의 경향은 다른 젖산균과 같으나 모든 배지에서 다른 젖산균보다 지체기가 길고 산 생성도가 낮았다.

*Str. thermophilus*와 *Str. diacetylactis*도 각 배지에서 산 생성의 경향은 다른 젖산균과 같으나 모든 배지에서 지체기가 짧고 산 생성도가 가장 높았으며 특히 배지 4 (탈지대두유)에서도 다른 젖산균과는 달리 지체기가 짧고 산 생성도가 높았다. *L. bulgaricus*는 모든 배지에서 다른 4종의 젖산균보다 지체기가 가장 길고 산 생성도가 가장 낮았다.

대두유를 원료로 하여 치-즈 제품을 제조할 경우 젖

산균 starter로는 비교적 고온 생육이 가능하고 대두유의 이용능력이 우수한 *Str. thermophilus*와 *Str. diacetylactis*가 좋을 것으로 생각된다.

2. Curd의 일반적인 성상

대두유, 탈지대두유 및 탈지분유의 혼합비를 달리한 것에 $CaCl_2$ 및 CH_3COOH 의 화학물질과 대두유 배지에서 산 생성도가 높은 *Str. thermophilus*와 *Str. diacetylactis*의 2가지 젖산균을 첨가하여 배양한 후 형성되는 침전물의 량과 그의 일반적인 성상은 Table 2와 같다.

침전물의 생성량은 CH_3COOH 를 침전제로 하였을

때가 가장 많았고 CaCl_2 의 경우가 가장 적었으며 2가지 젖산균간에는 큰 차이없이 비슷한 정도로 침전물이 생성되었다. 그리고 화학약품이나 젖산균 발효에 의한 것이 모두 치즈 No.4에서 다른 3가지 치즈에서보다 침전물의 생성량이 감소되었다. 이것은 침전 생성량은 대두분의 용해도와 진질소에 대한 수용성 질소의 비에 의하여 좌우되므로⁽¹⁴⁾ 치즈 No.4에서 사용된 탈지 대두분의 용해도가 낮아 수용성 단백질의 추출이 완전하지 못한 결과라 생각된다.

침전물의 수분 함량은 CaCl_2 에 의한 것이 제일 많았고 CH_3COOH 와 젖산균 발효에 의한 것은 서로 비슷하나 후자가 전자보다 다소 적은 편이었다. 경도는 수분 함량과 밀접한 관계가 있어서 수분함량이 많은 것이 연하고 반대로 수분함량이 적은 것이 견고하여

CaCl_2 의 경우가 가장 연하고 젖산균 발효에 의한 것이 가장 견고 하였으며 CH_3COOH 는 이의 중간 상태였다. 이것은 Hang⁽¹¹⁾ 등의 연구와 대체로 일치되는 결과이다.

단백질 함량은 CH_3COOH 에 의한 것이 제일 많고 CaCl_2 와 젖산균에 의한 것은 서로 비슷하였다. 그리고 2가지 젖산균 발효를 각각 하였을 때 생성되는 침전물의 량과 그의 수분, 단백질 및 경도에는 서로 뚜렷한 차이점을 찾을수 없었으나 대두유와 탈지분유의 혼합 비율 달리 하였을 때는 현저한 차이점이 발견되었다. 즉 젖산균 발효를 하였을 경우 단백질의 함량이 가장 많고 수분의 량이 적으며 견고한 치즈를 제조할때는 대두유와 탈지분유를 7:3의 비로 혼합하는 것이 가장 좋음을 알 수 있다.

Table 2. General characteristics of soybean cheese prepared using chemicals and lactic acid fermentation¹⁾

| Method of precipitation | Cheese No. ³⁾ | Yield of precipitated protein(%) | Moisture content(%) | Protein content(%) ⁴⁾ | Hardness ⁵⁾ |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------------------|------------------------|
| CaCl_2 | 1 | 53.2±0.23 ²⁾ | 83.0±0.52 | 50.1±0.46 | 138±0.56 |
| | 2 | 54.9±0.31 | 83.9±0.47 | 49.3±0.36 | 140±0.47 |
| | 3 | 53.6±0.42 | 82.2±0.41 | 49.8±0.51 | 120±0.49 |
| | 4 | 42.1±0.15 | 85.3±0.17 | 47.2±0.25 | 135±0.52 |
| CH_3COOH | 1 | 66.7±0.27 | 76.7±0.35 | 55.2±0.18 | 114±0.38 |
| | 2 | 67.3±0.19 | 77.0±0.25 | 54.3±0.27 | 120±0.46 |
| | 3 | 66.9±0.34 | 75.8±0.36 | 54.5±0.42 | 103±0.39 |
| | 4 | 49.7±0.26 | 80.4±0.17 | 51.2±0.35 | 119±0.51 |
| <i>Str. thermophilus</i> | 1 | 55.7±0.19 | 74.2±0.28 | 52.7±0.38 | 81±0.21 |
| | 2 | 56.8±0.27 | 75.1±0.11 | 51.2±0.52 | 82±0.11 |
| | 3 | 56.0±0.35 | 73.4±0.46 | 52.3±0.21 | 76±0.35 |
| | 4 | 44.2±0.16 | 79.2±0.41 | 48.5±0.48 | 83±0.29 |
| <i>Str. diacetylactis</i> | 1 | 55.4±0.27 | 74.8±0.21 | 52.5±0.34 | 83±0.17 |
| | 2 | 56.7±0.35 | 75.2±0.14 | 51.8±0.27 | 84±0.29 |
| | 3 | 55.8±0.31 | 74.8±0.22 | 52.6±0.16 | 75±0.37 |
| | 4 | 43.7±0.29 | 80.1±0.17 | 47.3±0.23 | 82±0.18 |

1) All values are the means of duplicate determinations of each of four cheeses.

2) Mean±Standard deviation

3) Cheese No. 1; Soybean milk

No. 2; Soybean milk: Skimmed dry milk=5:5

No. 3; Soybean milk: Skimmed dry milk=7:3

No. 4; Defatted soybean milk: Skimmed dry milk=7:3

4) The dried sample resulting from moisture determination was used for total nitrogen determination.

5) Hardness was measured by means of penetrometer.

3. 숙성중의 성분변화

1. 질소성분 및 pH의 변화

대두유와 탈지분유를 7:3의 비로 혼합한 것에 젖산균 starter로 *Str. thermophilus*를 첨가하고 Fig. 1과 같은 방법에 의하여 치즈를 제조하여 3주간 숙성하는 동안 질소성분 및 pH의 변화를 보면 Fig. 7과 같다. pH의 변화는 숙성 일주일째에 가장 낮아 이 시기에 젖산발효를 하는 것으로 생각되며 또한 이 기간에 질소성분도 큰 변화가 없었다. 그러나 숙성 7일후부터 *Pen. caseicolum*의 생육이 왕성하게 되어 pH가 상승함과 동시에 TWSN 및 WSPN도 현저하게 상승하여 숙성 21일후에는 각각 TN의 약 52% 및 32%에 이르렀다. Amino-N도 이와같은 경향으로 상승하였으며 숙성 21일후에는 TN의 약 14%에 이르렀다. 이러한 결과는 松岡⁽⁸⁾ 등의 연구와 대체로 일치하며 숙성중의 질소성분의 변화는 津郷⁽⁹⁾ 등이 행한 반경질 치즈의 경우와 비슷하게 변화 되었다.

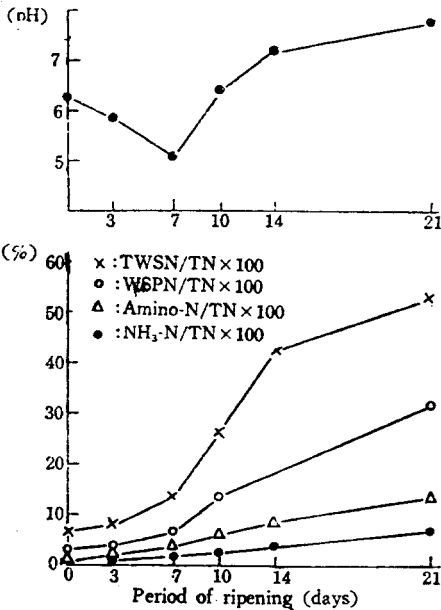


Fig. 7. Changes of nitrogenous compounds and pH in soybean cheese during ripening

2) Proteolytic activity

숙성과정중 proteolytic activity의 변화를 보면 Fig. 8과 같다. *Pen. caseicolum*을 치즈 표면에 접종한후 3~5일부터 번식하기 시작하여 10일째부터 그 번식이

가장 왕성하게 되며 proteolytic activity는 14일째에 최고치에 달하였다. 이것은 숙성과정중 질소성분의 변화와 서로 상관관계가 있는 듯 하다.

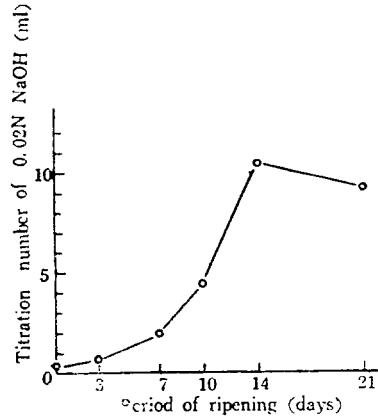


Fig. 8. Proteolytic activity in soybean cheese during ripening

3) 유리 아미노산의 검출

숙성 과정중의 유리 아미노산의 paper chromatography의 결과는 Table 3과 같다.

염기성 아미노산 중에서는 lysine이 산성아미노산 중에서는 aspartic acid, glutamic acid, 및 leucine과 isoleucine이 초기에서부터 나타났으며 alanine, valine, methionine, tyrosine 및 phenylalanine의 산성아미노산은 숙성 7일부터, histidine과 arginine의 두염기성 아미노산과 threonine, proline, glycine, glutamine 및 ornithine의 아미노산은 숙성 14일후에 검출되었다. 이러한 결과는 Camembert Cheese에 대한 Jacquet⁽¹⁵⁾ 등과 반경질 치즈에 대한 津郷⁽⁹⁾ 등의 연구와 대체로 유사한 결과이다. 다만 본 실험에서 lysine과 aspartic acid가 초기에서 부터 검출된점이 다르나 Bullock⁽¹⁶⁾ 등은 반경질 치즈에서 lysine이 초기에서 부터 검출되었음을 보고한 예가 있다.

Table 3. Free amino acids in soybean cheese during ripening

| Period of ripening(days) | 0 | 7 | 14 | 21 |
|--------------------------|---|---|----|-----|
| Amino acids | | | | |
| Lysine | + | + | +2 | +3. |
| Histidine | | | + | +2 |
| Arginine | | | + | +2 |
| Aspartic acid | ± | + | +2 | +2. |
| Threonine | | | ± | + |

| | | | | |
|--------------------|---|----|----|----|
| Glutamic acid | + | +2 | +3 | +4 |
| Proline | | | ± | + |
| Glycine | | | + | + |
| Alanine | | + | +2 | +2 |
| Valine | | + | +2 | +2 |
| Leucine+Isoleucine | + | +2 | +3 | +4 |
| Methionine | | + | + | +2 |
| Tyrosine | | + | + | +3 |
| Glutamine | | | + | +2 |
| Phenylalanine | | + | ± | +2 |
| Ornithine | | | + | + |
| Unknown | | | + | + |

The degree of areas of spots of each amino acids are expressed with ±, +, +2, +3, +4.

4. 제품의 성상

3주간 숙성한 후 제품의 일반성분 및 질소성분을 측정할 결과는 Table 4 와 같다.

Table 4. General and nitrogen composition obtained from soybean cheese after 3 week's ripening

| | | | |
|------------------|------|--------------------------|------|
| Moisture(%) | 63.2 | TN(mg/g) | 25.8 |
| Crude protein(%) | 17.5 | TWSN(mg/g) | 13.1 |
| Crude fat(%) | 13.2 | WSPN(mg/g) | 8.0 |
| Crude ash(%) | 2.8 | P-PN(mg/g) | 11.4 |
| NaCl(%) | 2.5 | Amino-N(mg/g) | 3.9 |
| pH | 7.9 | NH ₃ -N(mg/g) | 2.3 |

제품의 일반성분의 조성은 Camembert Cheese 의 평균 조성⁽¹⁷⁾에 비하여 수분이 13% 많고 지방과 단백질이 각각 15% 및 3%씩 적었으나 대체로 비슷 하였다. 그리고 색깔은 주위와 내부가 흑갈색으로 되었으며 비교적 온화한 풍미를 가지나 약간의 대두취와 암모니아 냄새를 풍겼다.

요 약

1. 5섯가지 젖산균을 대두유에 접종배양 하여 산 생성도를 비교 하였더니 *Str. thermophilus* 와 *Str. diacetylactis* 가 *Str. lactis*, *Str. cremoris* 및 *L. bulgaricus* 보다 높았다.

2. 대두유와 탈지분유를 7:3의 비로 혼합하여 젖산균 발효를 하였을 때에 침전물의 수회량이 가장 많고 또한 그의 단백질 함량이 가장 많으며 수분의 양이 적고 견고한 curd를 만들수 있음을 알았다.

3. 대두유와 탈지분유를 7:3의 비로 혼합한 것에 젖산균 starter로 *Str. thermophilus*를 첨가하고 *Pen. caseicolum*을 접종하여 제조한 치즈를 3주간 숙성

(15°C, RH: 85~90%) 하였더니 숙성 7일째부터 *Pen. caseicolum*의 생육이 왕성하게 되며 pH가 상승함과 동시에 proteolytic activity는 14일째에 최고치에 도달하였다. 또 total water soluble nitrogen, water soluble protein nitrogen 및 amino-N도 숙성 7일째부터 증가하기 시작하여 숙성 21일째는 이들의 값이 각각 total nitrogen의 52%, 32% 및 14%에 이르렀다. 그리고 이차원 paper chromatography에 의하여 3주간 숙성한 치즈에서 17종의 아미노산을 검출 하였다. 또 3주간 숙성한 후 제품의 일반성분 조성은 수분 63.2%, 조단백질 17.5%, 조지방 13.2%, 조회분 2.8% 및 식염 2.5%였다.

이 연구는 1970년도 문교부 학술연구 조성비에 의하여 이룩된 것임.

인 용 문 헌

- 1) Hang, Y.D. and H. Jackson: *Food Technol.*, 21, 1033 (1967)
- 2) Hank, Y.D. and H. Jackson: *Food Technol.*, 21, 1035 (1967)
- 3) 松岡博厚, 笹子謙治, 關口正勝: *日食工會誌*, 15, 103 (1968)
- 4) 住江金之: *日本特許出願公告*, 37-15269
- 5) 福島男兒: *日本特許出願公告*, 40-21228
- 6) 海老根英雄: *日本特許出願公告*, 40-16737
- 7) 川嶋正男: *日本特許出願公告*, 43-4420
- 8) 乳業技術講座編集委員會編: *乳業技術講座*, 5, 牛乳製品検査 (1964)
- 9) 津郷友去, 林俊雄, 松岡博厚: *日畜會報*, 29, 345 (1959)
- 10) Coleman Instruments: *Colman nitrogen autoanalyzer model 29 A operating direction* (1968)
- 11) Wasteneys, H. and H. Borsook: *J. Biol. Chem.*, 63:1 (1924)
- 12) Kosikowsky, F.V.: *J. Dairy Sci.*, 34:228 (1951)
- 13) Jacobs, M.B.: *The chemical analysis of foods and food products* (1951)
- 14) 山中良忠, 古川徳: *日食工會誌*, 17, 456 (1970)
- 15) Jacquet, J. and J. Lenoir: *C.R. Acad. Sci., Paris* 238:2265 (1954)
- 16) Bullock, D.H. and O.R. Irvine: *J. Dairy Sci.*, 39:1229 (1956)
- 17) 乳業技術講座編集委員會編: *乳業技術講座*, 2, 乳製品製造(I), p. 279 (1964)