

팽화미의 첨가가 요구르트 특성에 미치는 영향

김문숙 · 안은숙 · 신동화
전북대학교 식품공학과

Characteristic of yoghurt containing puffed rice flour

Moon-Suk Kim, Eun-Suk Ahn and Dong-Hwa Shin

Department of Food Science and Technology, Chonbuk National University, chonju

Abstract

New type yoghurts were prepared by fermenting milk containing puffed rice flour (PRF) with some commercial lactic acid bacterial starters. The yoghurts were evaluated for pH, titrable acidity, viscosity and color with sensory evaluation for final quality. The optimum moisture content of rice for puffing was over or less 14%. Increasing addition level of PRF, lightness decreased and, redness and yellowness increased with increasing viscosity greatly. There was no quality difference among commercial starters but pH, acidity and viscosity of yoghurt were affected. During the storage at 5°C, pH dropped, acidity and viscosity increased gradually. The number of lactic acid bacteria was increased until 6 days storage to 3×10^8 and dropped after on. The yoghurt containing PRF was inferior in flavor texture and taste comparing with commercial yoghurt.

Key words: yoghurt, puffed rice.

서 론

요구르트의 근원은 확실치 않으나 중동에서 시작되어 세계로 전파되었다고⁽¹⁾ 알려지고 있으며 가향 혹은 가당하여 품질을 개선하고 건강 식품으로의 인식 및 편리한 포장 등으로 소비자의 취향에 부응하여 세계적으로 널리 알려진 우유 가공품이 되었고 우리나라에서도 음료형에서 시작하였으나 근래 호상 제품의 수요가 급격히 늘고 있다⁽²⁾.

발효유는 원유 또는 건조 가공품을 이용 유산균, 또는 효모로 발효시킨 것으로 정의하고 발효유, 농후 발효유, 발효 버터유, 크림 발효유 및 농후 크림 발효유로 구분⁽³⁾ 하는데 근래에는 농후 발효유(호상)의 소비가 크게 늘어나고 있다⁽⁴⁾.

요구르트는 원래 우유를 기본⁽⁵⁾으로 하나 서양에서도 대단히 많은 종류의 요구르트가 생산 판매⁽⁶⁾되고 있으며 근래의 연구를 보면 젖산 발효 기질을 달리하는 시도로 두류 단백질질을 이용⁽⁶⁻⁹⁾하는 경우와 곡류, 특히 쌀^(10,11)을 이용, 젖산 발효를 유도하거나 두류나 곡류를 우유에 혼합, 요구르트 유사 제품⁽¹²⁻¹⁴⁾을 만들고 두유에 쌀을 혼합^(15,16)한 음료나 기호식으로서 가능성을 제시한 바 있다.

또 쌀가루를 가열 처리하여 첨가함으로써 호상 요구르트의 고형분을 높이는 수단⁽¹⁴⁾으로 이용하기도 하며 또한 쌀가루 죽을 젖산 발효함으로써 아미노산 및 비타민의 증가 현상이 확인되어 곡류의 젖산 발효는 맛과 함께 영양도 개선된다고 알려지고 있다⁽¹⁷⁾. 이와 같은 이유로 곡류나 두류 단독 혹은 우유와 혼합하여 젖산 발효 제품 혹은 요구르트 유사 제품 가능성은 있으나 곡류를 사용한 경우는 우유에 첨가한 경우 독특한 향이나 맛을 부여하기 어렵고 또한 분산성이 떨어져 촉감이 좋지 않은 단점이 있다. 이와같은 결점을 보완하기 위하여 쌀을 팽화 시킨 후 미분쇄하여 이를 우유에 혼합, 요구르트를 제조하여 그 품질을 비교하였기로 이에 보고한다.

재료 및 방법

재료

쌀은 10분도미(동진벼, 전북 정주 1991년산)을, 우유는 전북 대학교 농장에서 공급받아 사용하였고 사용 균주와 각 제조 회사에서 제시한 혼합 균주의 비율은 Table 1과 같다.

안정제는 mono and diglyceride와 acetylated distarch (Palsqaaro Industry A/S사)를 사용하였다.

팽화미 제조

물을 가하거나 건조하여 수분 함량을 조절한 쌀 600g을 고압 팽화기에 넣고 가열하여 압력 105~110 psi에서

Corresponding author: Dong-Hwa Shin, Department of Food Science and Technology, Chonbuk National University, Dukjin-Dong, Chonju, Chunbuk 560-756, Korea

Table 1. List of lactic acid bacteria used for yoghurt experiment

No	Commercial name	Strains(proportion)	Temp
1	CH-1 ¹⁾	<i>S. thermophilus</i> (4~ 6)+ <i>L. bulgaricus</i> (4~6)	42℃
2	B-3 ¹⁾	<i>S. thermophilus</i> (4~ 6)+ <i>L. bulgaricus</i> (4~6)	42℃
3	Joghurt 2 ²⁾	<i>S. thermophilus</i> (5~10)+ <i>L. bulgaricus</i> (1)	42℃
4	Joghurt 4 ²⁾	<i>S. thermophilus</i> (5~10)+ <i>L. bulgaricus</i> (1)	42℃
5	Joghurt V ₁ ²⁾	<i>S. thermophilus</i> (2~ 5)+ <i>L. bulgaricus</i> (1)	42℃
6	Joghurt V ₂ ²⁾	<i>S. thermophilus</i> (3~ 5)+ <i>L. bulgaricus</i> (1)	42℃

¹⁾Chr. Hansen's Lab., Denmark A/S

²⁾Laboratorium Wiesby GmbH & Co. KG

팽화하였다.

쌀의 팽화율 측정 및 제분

팽화 후 단위 건물량에 대한 부피를 팽화전 단위 건물량에 대한 부피로 나눠 팽화율로 표시하였고 팽화미는 분쇄기(동아전기 SE-1100)로 5회 반복 분쇄한 후 예비 실험을 거쳐 가장 적당한 입도로 확인된 aperture 125 μm의 체로 사별하여 얻은 팽화 미분을 사용하였다.

요구르트의 제조

우유(250 ml)에 안정제(0.78%)를 혼합하여 90℃에서 30분 살균 후 43℃ 정도로 냉각 후 Table 1과 같은 균주를 증식 배양한 mother culture(pH 4.3~4.4)를 원액에 대하여 4%(v/v)첨가, 43℃에서 3~4시간 배양하여 요구되는 pH가 되도록 하였다. 발효가 끝난 요구르트에 딸기잼 15% 내외를 첨가하여 당도를 조절하고 냉장고(5℃)에 하루동안 숙성시켜 실험용 요구르트로 하였다. 팽화 미분을 안정제와 함께 농도별로 혼합하였다.

물리 화학적 시험

pH는 pH meter(Orion SA 520)로 측정하고, 산도는 0.1N NaOH로 적정, 젖산량으로 환산하였으며 당도는 Brix meter(Atago hand refractometer)로, 점도는 5℃로 조정된 요구르트를 Brookfield digital viscometer(Model LV-3, spindl No. 3)로 측정하였다. 색도는 Hunter color difference meter(model D25-9)로 L, a, b 값을 구하여 비교하였다.

총균수 시험

표준 평판 배양법으로 MRS 배지를 이용, 35℃에서 24~48시간 배양후 콜로니수를 계수하였다.

관능 검사

호상 요구르트에 친숙한 평가 요원 10명을 선발, 1(아주 나쁘다)~10(아주 좋다)점으로 3회 평가토론한 후 이를 평균하여 대표 점수로 하였다.

통계 분석

모든 실험은 3회 반복 시험하였고 그 결과를 SAS pac-

Table 2. Puffing ratio of polished rice with different moisture content

Moisture content of rice		Puffing ratio ²⁾
Raw(%)	Puffed(%)	
10.03	3.92 ^{e 1)}	7.14 ^b
14.05	6.72 ^d	11.69 ^a
17.00	8.51 ^c	6.40 ^c
20.06	9.57 ^b	4.91 ^d
25.10	13.32 ^a	4.07 ^c

¹⁾Values with different letter in same column are significantly different(p<0.05)

²⁾Volume of puffed rice/volume of raw rice by dry weight base unit

kage¹⁸⁾로 ANOVA 처리하여 LSD를 검정, 유의성을 확인하였다.

결과 및 고찰

원료 쌀의 팽화

쌀의 팽화시 나타나는 구수한 맛과 독특한 조직 및 전분의 호화를 돕기 위하여 백미를 팽화하였다. 원료 쌀의 수분 함량을 10, 14, 17, 20 그리고 25% 내외로 수분을 조절하여 팽화율을 본 결과는 Table 2와 같다.

Table 2에서 보면 백미의 팽화율은 14%에서 11.69로 가장 높은 팽화율을 나타냈으며 수분 함량이 높을수록 팽화율이 크게 낮아지고 있다. 또는 원료의 수분 함량이 높으면 팽화후에도 수분 함량이 높음을 알 수 있다. 일반적으로 전분질 식품의 팽화에서 수분 함량은 팽화율과 깊은 관계가 있는데 이는 가열, 팽화과정중 적당한 수분의 증발이 일어나야 팽화 정도가 높아지고 호화 정도가 높아질 뿐만 아니라 마쇄시 조직이 부드럽고 맛도 좋아질 것으로 본다. cereal를 만들기 위해서 puffing gun을 사용하는 경우 수분 함량을 14~18%, 압력은 100 psi(338 °F)를 사용¹⁹⁾하고 있으며 rice cake²⁰⁾도 수분 함량 14%에서 팽화율이 가장 높았다. 또한 대표적인 전통 팽화 식품인 유과는 반데기의 수분함량이 12~14%일 때 팽창 정도가 가장 높다^{21 23)}고 알려졌는데 쌀의 팽화도 이와 같은 수분 함량의 경향과 비슷한 양상을 보이고 있다.

Table 3. Physico-chemical properties of yoghurt¹⁾ containing different level of puffed rice powder

Attribute	Puffed rice flour(%)				
	2	4	6	8	10
pH	4.01 ^{a2)}	4.00 ^a	4.02 ^a	4.01 ^a	4.00 ^a
Acidity(%)	0.82 ^c	1.02 ^a	0.94 ^b	1.01 ^a	1.04 ^a
Brix	17.5 ^c	17.3 ^c	17.5 ^c	18.4 ^a	17.8 ^b
Viscosity(cp)	3,140 ^c	8,160 ^d	12,680 ^c	19,000 ^b	34,500 ^a

¹⁾Fermentation condition; 3~4 hours at 43°C

²⁾Values with different letters in same row are significantly different(p<0.05)

Table 4. Color difference of yoghurt containing different amount of puffed rice powder

Color	Puffed rice powder(%)				
	2	4	6	8	10
L	86.82 ^{a1)}	85.64 ^b	83.52 ^c	82.18 ^d	80.68 ^e
a	3.28 ^e	3.47 ^d	3.78 ^c	4.27 ^b	4.51 ^a
b	11.21 ^c	12.38 ^b	12.44 ^{ab}	12.00 ^b	12.64 ^a

¹⁾Values with different letters in same row are significantly different(p<0.05)

따라서 백미의 팽화시 수분 함량은 14% 내외가 적당한 것으로 본다.

미분의 첨가량별 품질 특성

물리 화학적 특성 : 팽화된 미분을 첨가하여 새로운 형태의 요구르트를 제조코자 팽화 미분을 우유에 각각 다른량 첨가하여 첨가량별로 요구르트를 제조, 그 물리적 특성을 관찰한 결과는 Table 3과 같다.

Table 3에서 보면 팽화 미분의 첨가량이 증가하여도 pH, 산도 등은 큰 변화가 없었으나 점도에서는 팽화 미분의 첨가량이 많아질수록 크게 높아지는 것을 알 수 있으며 10% 정도에서는 유동성을 잃는 정도가 되었다. 따라서 점도를 증가시키는데 팽화 미분이 중요한 역할을 한다고 볼 수 있다. 한편 산도는 쌀이나 대두단백을 기질로 이용한 것산 발효 제품의 경우 0.4~0.5%인 것^(10,24)에 비하면 팽화미를 혼합한 경우 산도가 상당히 높음을 알 수 있다.

색택 비교 : 팽화 미분의 양을 다르게 우유에 첨가하여 제조한 호상 요구르트의 색택을 color difference meter로 측정된 결과는 Table 4와 같다.

Table 4에서 보는 팽화 미분의 첨가량이 많을수록 lightness는 떨어지고 redness와 yellowness는 증가하는 것을 알 수 있는데 이와 같은 현상은 쌀을 고온과 고압으로 유지시킨 후 갑자기 압력을 제거하면 팽창되는데⁽⁹⁾ 이때 가열로 인하여 갈변 현상이 오고 갈변된 팽화 미분이 전체적으로 요구르트 색상에 영향을 준 것으로 본다. 팽화미의 색택은 팽화율과 함께 가열 처리 온도 와도 관계가 있다⁽²⁵⁾.

Table 5. Sensory evaluation of yoghurt containing different level of puffed rice powder

Attribute	Puffed rice powder(%)				
	2	4	6	8	10
Color	7.60 ^{a1)}	6.87 ^{ab}	6.27 ^{bc}	6.00 ^{bcd}	5.07 ^{de}
Flavor	6.53 ^a	5.87 ^{ab}	5.27 ^{bcd}	4.73 ^{bcd}	4.47 ^{cd}
Texture	5.80 ^{ab}	6.33 ^a	6.07 ^{ab}	5.60 ^{abc}	5.27 ^{bcd}
Taste	7.20 ^a	6.53 ^{ab}	5.80 ^{bc}	4.73 ^{cd}	4.33 ^{cd}
Total	7.07 ^a	6.40 ^{ab}	6.00 ^{bc}	5.27 ^{cde}	4.93 ^{def}

¹⁾Values with different letters in same row are significantly different(p<0.05)

Table 6. Physico-chemical characteristics of yoghurt containing 4% of puffed rice powder and fermented with various lactic acid bacteria

Attribute	Commercial strain ¹⁾					
	1	2	3	4	5	6
pH	3.90 ^{bc2)}	3.91 ^{ab}	3.87 ^d	3.93 ^a	3.89 ^{bc}	3.88 ^{cd}
Acidity(%)	0.97 ^b	0.98 ^b	0.99 ^b	0.99 ^b	1.07 ^a	0.95 ^b
Brix	18.2 ^c	18.0 ^{cd}	17.9 ^d	17.6 ^c	18.5 ^b	18.8 ^a
Viscosity(cp)	17,540 ^c	16,630 ^d	12,880 ^f	13,720 ^e	18,800 ^b	19,240 ^a

¹⁾See Table 1.

²⁾Values with different letters in same row are significantly different(p<0.05)

관능 평가 : 호상 요구르트의 품질을 평가하는데는 물리 화학적 특성과 색도 비교도 중요하지만 식품에서 가장 중요한 관능 평가를 통해 일반적인 소비자의 기호도와 제품의 가능성을 검토할 수 있을 것이다. 팽화 미분의 첨가량을 달리하여 제조한 호상 요구르트를 대상으로 관능 평가를 실시한 결과는 Table 5와 같다.

Table 5에서 보면 팽화 백미의 첨가량이 4%까지는 색택, 풍미, 조직감, 맛 및 종합적인 평가에서 유의적인 차이가 없었고 팽화 미분의 첨가량이 증가할수록 색택, 풍미, 조직 및 맛 등이 떨어지고 있는 현상을 보이고 있으며 특히 꺼끌꺼끌한 촉감이 나타나고 있는데 이는 미분의 입자 크기 및 수화성과 관계가 있는 것으로 본다. 따라서 입도 125 μm의 팽화 미분을 4%까지 첨가하여도 품질에는 큰 영향을 주지 않을 것으로 본다.

균종별 품질 특성

물리 화학적 특성 : 상업적으로 사용하는 호상 요구르트용 starter를 aperture 125 μm로 사별한 팽화 미분 4%를 첨가한 우유에 접종, 호상 요구르트를 제조하여 그 물리 화학적 특성을 비교한 결과는 Table 6과 같다.

Table 6에서 보면 동일한 시간에 pH는 Joghurt 2 균주가 가장 낮으나 산도는 Joghurt V₁이 높았고 점도는 Joghurt V₂ 균주를 이용하는 경우 가장 높은 현상을 보이고 있다. 이와 같은 현상을 볼 때 사용하는 균주에 따라서 특성이 서로 다를 수 있고 생성되는 산의

양과 점도에 영향을 준다는 것을 알 수 있다.

색택 비교 : 균종을 달리하여 제조한 호상 요구르트의 색도 비교 실험을 한 결과는 Table 7과 같다.

Table 7을 보면 물리 화학적 특성과 마찬가지로 젖산균의 종류가 색택과는 거의 상관 관계가 없고 단지 팽화 미분의 고유 색택에 의해서 색도는 결정됨을 확인할 수 있었다.

관능 평가 : 팽화 미분을 4% 첨가한 후 상업적으로 이용되는 몇가지 젖산균주를 접종하여 발효한 품질을 관능적으로 평가한 결과는 Table 8과 같다.

Table 8에서 보면 6종의 상업적으로 이용되는 혼합 균주를 이용하여 발효한 요구르트간에는 맛에 있어서 유의적인 차이를 보이지는 않아 균종간에 차이가 없음을 보여주고 있다.

상업적인 호상 요구르트 제조에 가장 많이 이용되어 지고 있는 B-3는 *L. bulgaricus*와 *S. thermophilus*의 혼합 균주로 알려지고 있으며 현미경으로 형태를 관찰한 결과 그 비율은 1 : 3으로 확인되었는데 Table 1에서 제조

회사가 밝힌 비율과는 차이가 있었다. 이와 같은 혼합 균주의 비율은 쌀을 이용한 젖산 발효 제품 제조시 *L. bulgaricus*와 *S. thermophilus*를 1 : 1로 혼합시 가장 효과적이라는 신⁽⁹⁾ 등의 보고와는 차이가 있음을 알 수 있었다.

저장중 변화

물리 화학적 특성 : 팽화 미분(aperture 125 μm)을 4% 첨가한 우유로 B-3 균주를 이용하여 발효한 호상 요구르트를 5°C에 저장하면서 이들의 물리 화학적 특성을 본 결과는 Fig. 1과 같다.

Fig. 1에서 보면 pH는 저장 16일 동안 계속 감소하고 있으며 이에 따라 산도는 증가하고 있다. 또한 점도도 저장 10일까지는 증가하는데 이와 같은 현상은 젖산균의 증식 활동이 계속된다는 것으로 판단되며 일부 연구결과⁽¹⁴⁾와는 다르나 분리 대두 단백질로 제조된 젖산 음료의 저장⁽²⁴⁾에서는 산의 증가를 보이고 있어 비슷한 경향이

Table 7. Color of yoghurt containing 4% of puffed polished rice powder and fermented with various lactic acid bacteria

Color	Commercial strain ¹⁾					
	1	2	3	4	5	6
L	83.15 ^{b2)}	83.42 ^b	83.90 ^b	85.35 ^{ab}	84.39 ^b	85.07 ^{ab}
a	5.63 ^a	5.34 ^a	4.67 ^a	4.56 ^a	5.02 ^a	4.92 ^a
b	12.34 ^{ab}	12.26 ^a	12.58 ^a	12.12 ^b	12.32 ^{ab}	11.99 ^b

¹⁾See Table 1.

²⁾Values with different letters in same row are significantly different(p<0.05)

Table 8. Sensory evaluation of yoghurt containing 4% of puffed polished rice powder and fermented with various lactic acid bacteria

Attribute	Commercial strain ¹⁾					
	1	2	3	4	5	6
Color	6.13 ^{a2)}	6.67 ^a	7.07 ^a	6.87 ^a	6.53 ^a	6.47 ^a
Flavor	5.73 ^a	5.93 ^a	6.00 ^a	5.73 ^a	5.80 ^a	5.93 ^a
Texture	5.73 ^{bc}	5.60 ^c	6.67 ^{ab}	6.33 ^{abc}	6.87 ^a	6.33 ^{abc}
Taste	5.33 ^{ab}	5.00 ^b	6.27 ^a	5.67 ^{ab}	6.33 ^a	6.33 ^a
Total	5.80 ^b	5.93 ^{ab}	6.73 ^a	6.20 ^{ab}	6.60 ^{ab}	6.20 ^{ab}

¹⁾See Table 1.

²⁾Values with different letters in same row are significantly different(p<0.05)

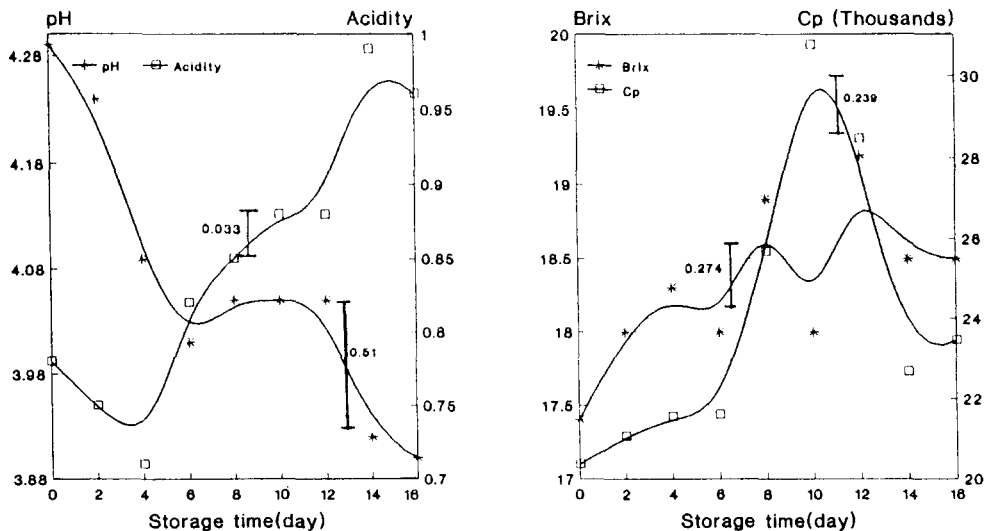


Fig. 1. Storage test of yoghurt containing 4% of puffed polished rice flour

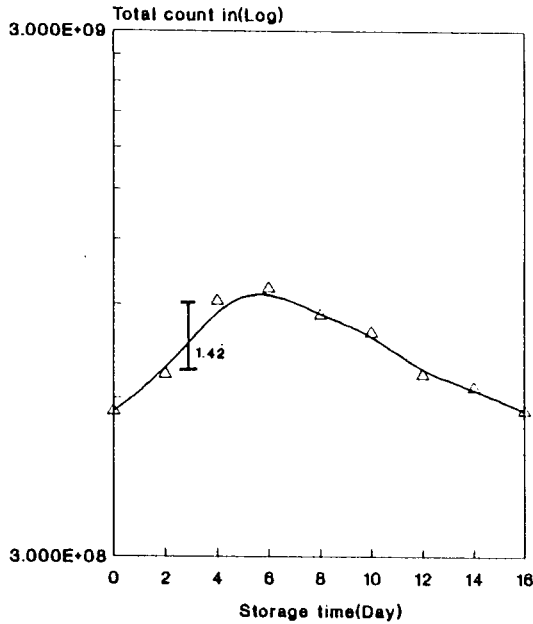


Fig. 2. Total viable count of yoghurt containing puffed rice flour during storage at 5°C

있다.

젖산균의 변화: 팽화 미분을 첨가하여 제조한 호상 요구르트의 저장중 미생물학적 변화가 상업용 호상 요구르트와 어떤 차이를 보이는지 알고자 실험한 결과는 Fig. 2와 같다.

Fig. 2에서 보면 팽화 미분 첨가 호상 요구르트의 총 균수는 저장 6일까지 균수가 상승하였다가 감소하는 경향을 나타내고 있다. 이와 같은 균수의 증가는 저장중 젖산균의 증식이 계속되는 것으로 판단되며 이에 따라 Fig. 1과 같이 젖산량이 증가하는 현상이 나타나고 있다. 그 이후 젖산균의 감소가 일어나는 것은 산의 축적에 따라 미생물의 성장이 억제되기 때문으로 여겨진다. 농후 발효유 성분규격중 젖산균의 양은 10⁸ 이상으로 규제⁽³⁾ 하고 있는데 팽화 미분을 첨가한 요구르트는 저장 16일까지 10⁸ 이상을 유지하고 있었다.

상업용 호상 요구르트와 관능 비교

팽화 미분을 4% 첨가한 호상 요구르트와 상업용 호상 요구르트를 관능적으로 평가를 한 결과는 Table 9와 같다.

Table 9의 결과에서 보면 기존의 상업용 요구르트를 기준으로 할 때 팽화 미분을 첨가한 경우 풍미, 조직, 맛 그리고 전체적인 기호도에서 떨어지는 결과를 보이고 있으나 이런 이유의 하나는 기존 상품에 소비자가 익숙해 있음으로 이를 기준으로 한 결과로 보이며 홍등⁽¹⁴⁾의 결과에서도 쌀 첨가 요구르트가 전체적인 기호도가 낮았으나 거칠은 조직이 주된 원인으로 보며 상업적으로

Table 9. Sensory evaluation of yoghurt containing 4% of puffed polished rice powder and commercial yoghurt

Attribute	Yoghurt		
	Rice powder	Commercial(A)	Commercial(B)
Flavor	4.65 ^{b(1)}	7.40 ^a	7.15 ^a
Texture	5.70 ^b	7.75 ^a	7.50 ^a
Taste	5.15 ^b	7.60 ^a	7.60 ^a
Total	5.35 ^b	7.55 ^a	7.45 ^a

¹⁾Values with different letters in same row are significantly different(p<0.05)

이용되는 균질화 처리를 하지 않았기 때문이라고 보고 한바 있다. 이러한 미비점의 개선 방법으로는 부드러운 풍미를 위해 요구르트 제조시 첨가되는 부재료의 적절한 선별과 extrusion 같은 원료의 처리⁽²⁶⁾ 그리고 수화 촉진 등을 구상할 수 있으며 팽화 미분의 조직을 미분화 시키기 위하여 균질기를 적절히 사용하면 품질 개량이 가능할 것으로 본다.

요 약

팽화 미분을 우유에 첨가하여 상업용 젖산균으로 호상 요구르트를 제조하여 이의 품질 특성과 저장중 변화를 관찰하였다. 팽화미 제조용 쌀의 수분 함량은 14% 내외가 팽화에 가장 적당하였고 팽화 미분을 요구르트 제조시 첨가할 때 첨가량이 많아짐에 따라 lightness는 떨어지고 적색도 및 황색도는 증가하면서 점도는 크게 상승하였다. 관능평가 결과 4%까지는 표준구와 차이가 없었고 각종 상업용 젖산균은 요구르트 제조시 pH, 산도 및 점도에는 차이가 나타났으나 관능적 품질에는 영향을 주지 못하였다.

팽화 미분을 첨가한 요구르트를 5°C 에 저장하는 경우 pH는 계속 하강하고 산도는 증가하면서 점도는 상승하는 현상을 보였고 젖산균은 저장 16일까지 10⁸ 이상을 유지하고 있었다.

상업용 요구르트와 관능 검사로 품질을 비교한 결과 맛, 향, 조직에서 차이가 있으나 조직의 개선과 향 보완으로 새로운 제품 제조 가능성을 보였다.

감사의 말

본 연구는 1991년도 학술 진흥재단 일반 연구비 지원에 의하여 이루어진 연구결과의 일부로 이에 감사드립니다.

문 헌

1. Vedamuthu, E.R.: The yoghurt story-past, present and

- future(part 1). *Dairy, Food and Enviromental Sanitation*, 11, 202(1991)
2. 한국유가공협회 편집부 : 유업 통계. 우유, 통권 제 49호, 61(1992)
 3. 식품공전. 한국식품공업협회, p. 95(1991)
 4. 백지혜, 고영태 : 쌀의 저장 기간이 쌀 첨가 요구르트의 품질에 미치는 영향. *한국식품과학회지*, 24, 470(1992)
 5. Tamine, A.Y. and Robinson, R.K.: *Yoghurt science and technology*. Pergamon Press, Oxford. p. 234(1985)
 6. Cheng, Y.J., Thompson, L.D. and Brittin, H.C.: *Sogurt, a yoghurt-like soybean product: Development and properties. Journal of Food Science*, 55, 1178(1990)
 7. 유지장, 임숙자, 고영태 : 농축 대두 단백을 이용한 요구르트의 제조. *한국식품과학회지*, 16, 143(1984)
 8. 고영태, 김영배, 백정기 : 대두요구르트의 제조에 관한 연구-탈지대두로 제조된 유산균 음료의 저장성. *한국농화학회지*, 27(3), 163(1984)
 9. Rao, D.R., Pulsusani, S.R. and Chawan, C.B.: Preparation of a yoghurt-like product from cowpeas and mung beans. *International J. of Food Sci. and Technol.* 23, 195(1988).
 10. Mok, C.K., Han, J.S., Kim, N.S., Kwon, D.Y. and Nam, Y.J.: Lactic acid fermentation of rice and quality improvement by amylolytic enzyme treatment during fermentation. *Korean J. Food Sci., & Technol.* 23, 739 (1991)
 11. Shin, D.H.: A yoghurt like product development from rice by lactic acid bacteria. *Korean J. Food Sci. & Technol.* 21, 686(1989).
 12. 이재성, 한관주, 서기봉 : 두유를 이용한 변형요구르트의 제조에 관한 연구(I). *한국식품과학회지*, 4, 194(1972)
 13. 김혜정, 고영태 : 우유와 대두 단백질을 이용한 요구르트의 제조에 관한 연구. *한국식품과학회지*, 22, 700 (1990)
 14. 홍외숙, 고영태 : 우유와 쌀을 이용한 요구르트의 제조에 관한 연구. *한국식품과학회지*, 23, 587(1991)
 15. Mok, C.K., Han, J. S., Kim, Y.J., Kim, N.S., Kwon, D.Y. and Nam, Y.J.: Risogurt, a mixture of lactic acid fermented rice and soybean protein: Development and properties. *Korean J. Food Sci. & Technol.*, 23, 745 (1991)
 16. Mok, C.K., Lim, C.R., Kim, Y.J. and Nam, Y.J.: Lactic acid fermentation of isolated soy protein/saccharified rice dispersion for the preparation of a yoghurt-like product. *Foods and Biotechnology*. 1, 35(1992)
 17. Tongnual, P. and Fields, M.L.: Fermentation and relative value of rice meal and chip. *J. of Food Sci.*, 44, 1784(1979)
 18. SAS Institute, Inc.: *Statistics*. SAS institute., Inc., Cary, NC(1986).
 19. Valentas, K.J., Levine, L. and Clark, J.P.: *Food Processing Operations and Scale-Up*. Marcel Dekker, Inc. New York, p. 145(1991)
 20. Hsieh, F., Huff, H.E., Peng, I.C. and Marek, S.W.: Puffing of rice cake as influenced by tempering and heating conditions. *J. Food Sci.*, 54, 1310(1989)
 21. 김태홍 : 강정과 산과류 제조에 관한 실험 조리적 연구 (II), 건조와 튀기는 과정에 따른 강정과 산자의 질감에 대하여. *대한가정학회지*, 20, 119(1982)
 22. 김주만 : 산자(부수계)바탕 제조에 관한 이화학적 연구. 전북대학교 대학원 박사학위논문(1983)
 23. 신동화, 김명곤, 정태규, 이현유 : 쌀 품종별 유과 제조 특성. *한국식품과학회지*, 21, 820(1989)
 24. 문승애, 고영태 : 분리대두 단백질로 제조된 첫산균 음료의 저장성. *한국식품과학회지*, 18, 124(1986)
 25. Huff, H.E., Hsieh, F. and Peng, I.C.: Rice cake production using long-grain and medium-grain brow rice. *J. of Food Sci.*, 57, 1164(1992)
 26. Cherl-Ho Lee, Moussa Souane and Ki-Hyung Rhu: Effects of prefermentation and extrusion cooking on the lactic fermentation of rice-soy bean based beverage. *Korean J. Food Sci. Technol.* 20, 666(1988).

(1993년 3월 6일 접수)