

우유와 과즙을 이용한 발효유의 제조

고영태 · 강정화
덕성여자대학교 식품영양학과

The Preparation of Fermented Milk from Milk and Fruit Juices

Young-Tae Ko and Jung-Hwa Kang
Department of Foods and Nutrition, Duksung Women's University

Abstract

Gel-type fermented milk was prepared from milk or mixture of milk and apple juice/grape juice. Acid production (pH change) and growth of *Lactobacillus acidophilus* (KCTC 2182) were studied. The effects of juice addition on sensory property of fermented milk were also studied. The pH value of samples containing mixture of milk and apple juice/grape juice (25 mL : 25 mL to 5 mL : 45 mL) was lower than that of milk sample. However, number of viable cells of *L. acidophilus* at 21 hr in milk and samples containing juices was similar. During lactic fermentation for 24 hr, pH of all samples dropped significantly between 6 hr and 21 hr. pH values of mixture of milk and juices were lower than that of milk sample. Growth curve showed that lag phase continued to approximately 3 hr and log phase continued to approximately 15 hr in all samples. Number of viable cells in all samples was similar. Sensory evaluation showed that overall acceptability of fermented milk prepared from apple juice/grape juice and milk (15 mL : 35 mL or 5 mL : 45 mL) was better than that of reference sample. The optimum ratio of mixture of juice and milk was 15 mL : 35 mL. The score values of sensory test of fermented milk prepared from mixture of grape juice and milk were slightly higher than those of mixture of apple juice and milk.

Key words: fermented milk, *Lactobacillus*, apple juice, grape juice

서 론

우리나라의 1996년 발효유 생산량은 548,000톤으로 유제품 가운데 시유 다음으로 높은 생산 실적을 보였다⁽¹⁾.

본 연구실에서는 1981년 이래 우유 이외의 소재인 대두⁽²⁻⁶⁾, 곡류⁽⁷⁻¹¹⁾, 난백⁽¹²⁻¹⁷⁾ 등을 소재로 하여 새로운 젖산균 발효 제품의 개발에 착수하여 우유 이외의 소재를 기질로 한 발효유의 제조에 관하여 한국식품과학회지 등에 다수의 논문을 발표하였다.

박 등⁽¹⁸⁾은 당근을 원료로 하여 *Bifidobacterium*으로 발효하여 *Bifidobacterium*의 발효 특성을 살펴보았는데 *Bifidobacterium*의 발효에 의하여 당근의 산미가 증가되며 관능성이 개선되는 것으로 나타났다. 따라서 *Bifidobacterium*을 이용한 당근 발효식품의 개발은 *Bifidobacterium*균주의 증식에 의한 기능성 증가와 당근

의 관능성 개선에 도움이 된다고 보고하였다.

금번 시도한 연구의 주제는 "우유와 과즙을 이용한 발효유의 제조"로서 젖산균의 새로운 발효 기질로서 과즙을 소재로 한 것이며, 과즙의 첨가가 젖산균의 생육과 산생성 및 발효유의 관능성에 미치는 영향을 관찰하기 위하여 과즙을 발효유에 첨가하지 않고 우유에 직접 첨가하였다. 앞에서 기술한 박 등⁽¹⁸⁾의 연구와 본 연구의 차이점은 시료, 균주, 실험방법 등이 다르다는 점이다.

과즙은 성분이 우유와 다르므로 젖산균의 생육기질로서는 적합하지 않지만 과즙의 종류에 따라 각종의 케톤, 알콜, 에스테르, 유기산 등의 방향성분과 포도당, 과당 등의 당당류를 함유하고 있어, 발효유의 주원료인 우유와 혼합하여 젖산균 발효를 실시하면 새로운 발효식품, 건강식품 내지는 기능성식품으로서 가치있는 실험 주제가 되리라고 기대된다. 더군다나 국내 일부 식품업체에서는 현재 이와같은 과즙을 이용한 기능성 발효식품의 상품화에 큰 관심을 가지고 있다.

본 연구에서는 예비실험에서 5종의 과즙을 선정하

Corresponding author: Young-Tae Ko, Department of Foods and Nutrition, Duksung Women's University, Ssangmundong, Dobong-gu, Seoul 132-714, Korea

여 젖산균 생육 가능성, 기호성, 경제성, 원료의 구입 용이성 등을 철저히 검토한 다음, 최종적으로 사과주스와 포도주스 2종을 발효 소재로 선정하여, 우유와 여러가지 비율로 혼합하여 기질로 만들고, 젖산균 (*Lactobacillus*)로 발효하여 발효유를 만든 후, 과즙-우유 혼합액에서 젖산균 생육과 산생성 및 발효유의 품질(관능성)에 관한 결과를 얻어 그 일부를 본 논문에서 발표하는 바이다.

재료 및 방법

재료

발효유 제조의 원료로 매일 우유(평택시 송탄 소재 중부공장)의 시유(전지우유), 무가당 100% 사과주스(해태음료), 무가당 100% 포도주스(해태음료)를 사용하였다.

발효유의 제조

우유 50 mL을 대조군으로 하고(VII), I. 사과주스 25 mL:우유 25 mL, II. 사과주스 15 mL:우유 35 mL, III. 사과주스 5 mL:우유 45 mL, IV. 포도주스 25 mL:우유 25 mL, V. 포도주스 15 mL:우유 35 mL, VI. 포도주스 5 mL:우유 45 mL의 비율로 혼합한 후, MRS 액체배지에서 24시간 배양한 젖산균 배양액을 1% (V/V)의 비율(10^7 CFU/mL 수준)로 접종하여 40°C의 항온기에서 일정시간 발효시켰다.

사용균주

Lactobacillus acidophilus (KCTC 2182) 균주를 사용하였으며 젖산균의 보존용 배지로는 MRS 한천배지(Difco Lab., USA)를 사용하였다.

젖산균의 생육과 pH 측정

발효유에서 젖산균의 생육과 산생성을 조사하기 위해 발효가 완료된 발효유로부터 시료를 일정량 취하여 생균수, pH를 측정하였다. 측정방법은 前報에서 사용한 방법과 같다⁵⁾.

발효유의 관능성 검사

시료의 발효 시간은 예비실험의 결과를 참고하여 pH 및 생균수의 변화, 발효유의 커드 상태, 酸味, 액체(상등액)의 분리 상태 등을 고려하여 21시간으로 하였다. 시료는 50 mL의 종이컵에 30 mL씩 넣은 후 parafilm (American National Can, USA)으로 덮은 후 *L. acidophilus*로 발효시켰다. 발효가 완료된 발효유를 냉

장고에서 1일 방냉한 후 검사원에게 제공하였다. 관능 검사방법은 多重比較試驗¹⁹⁾에 준하였으며, 8명의 검사원을 예비실험을 통해 미리 훈련시킨 후 3일간 3회에 걸쳐 검사를 실시하였다. 표준시료로는 우유를 *L. acidophilus*로 21시간 발효시켜 만든 호상발효유를 사용하였다.

자료의 처리 및 분석

실험의 결과는 PC-STAT (University of Georgia, USA) software²⁰⁾를 사용하여 분산분석(ANOVA)과 최소유의차 검정으로 통계처리하였다.

결과 및 고찰

젖산균의 산생성과 생육

우유 시료를 대조군(VII)으로 하고, 사과주스 또는 포도주스와 우유를 세가지 비율로 혼합하고 21시간 발효하여 얻은 시료의 pH와 생균수는 Table 1과 같다. 발효시간을 21시간으로 한 것은 예비실험으로부터 젖산균의 생육과 산생성, 관능성으로 판단하여 적합한 시간이 21시간이기 때문이다. 표준시료(VII)의 스타터(젖산균) 첨가 전, 즉 원래의 pH는 6.98이었으나 21시간 발효 후의 pH는 4.51로 저하하였고, 사과주스 또는 포도주스에 우유를 혼합한 시료도 원래의 pH보다 발효 후의 pH는 현저하게 저하하였다. 사과주스의 경우 원래의 pH는 우유의 혼합 비율이 증가할수록 높았으며, 발효 후의 pH도 우유의 혼합 비율이 증가함에 따라 높아졌다. 이와같은 경향은 포도주스의 경우에도 동일하였다. 한편 생균수는 I~VII 모든 시료가 $3.7 \sim 7.0 \times 10^8$ 으로 비교적 유사한 수치를 나타냈다.

이상의 결과로부터 사과주스나 포도주스를 우유에

Table 1. Acid production and growth of *L. acidophilus* in milk or mixture of milk and apple/grape juice

No.	Sample ratio		pH ¹⁾		Viable cell count ¹⁾ (CFU/mL)
	Juice	Milk	Before fermentation ²⁾	After 21 hr fermentation	
I	Apple	25 25	5.28	4.10	5.6×10^8
II	Apple	15 35	5.96	4.11	6.8×10^8
III	Apple	5 45	6.59	4.34	7.0×10^8
IV	Grape	25 25	4.83	3.96	3.7×10^8
V	Grape	15 35	5.71	4.01	5.5×10^8
VI	Grape	5 45	6.48	4.25	5.9×10^8
VII	Juice	0 50	6.98	4.51	4.7×10^8

¹⁾Median values of eight replications.

²⁾Starter not added.

³⁾Mean values of eight replications.

25 mL : 25 mL부터 5 mL : 45 mL의 비율로 첨가하여 *L. acidophilus*로 21시간 발효시킨 경우 pH는 주스 첨가 시료가 다소 낮았으며, 생균수는 거의 차이가 없는 것을 알 수 있었다.

스타터 첨가 전의 pH가 우유보다 우유-주스 혼합액이 낮은 것은 주스 자체의 낮은 pH에 의한 것이며, 주스의 혼합 비율이 높을수록 pH가 낮은 점과 발효 21시간 후 시료의 pH도 이와 유사한 경향을 나타내는 것도 주스 자체의 낮은 pH에 기인하는 것이다. 예비 실험에서 관찰된 결과를 보면, 주스의 혼합 비율이 25 mL : 25 mL이 넘는 경우에는 젖산균의 생육과 산생성, 관능성 등이 발효유로서 적합하지 않았다. 그 이유로는 본 실험에서 사용한 젖산균(*L. acidophilus* KCTC 2182)은 원래 우유에서 생육이 적합한 균주이기 때문이라고 설명할 수 있다.

*Lactobacillus*는 생육을 위하여 미량성분을 포함한 여러가지 영양소를 필요로 한다고 알려져 있다²¹⁾. 따라서 우유와 같이 젖산균의 생육에 필요한 다양한 영양소를 함유한 기질에 비하여 주스는 포도당, 과당 등의 탄소원은 충분히 함유하고 있으나 젖산균 생육에 필요한 다른 미량성분이 부족한 것으로 설명된다.

발효유의 물리적 특성과 기호성

Table 2는 시료 I~VII을 21시간 발효시켜 만든 발효유의 물리적인 특성과 기호성을 관찰한 것이며, Fig. 1은 이들 시료의 칼라사진이다.

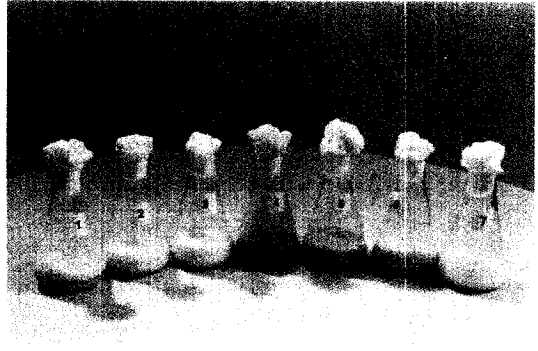


Fig. 1. Photograph of fermented milk prepared from milk or mixture of milk and apple/grape juice. 1 (Apple-Milk 25:25), 2 (Apple-Milk 15:35), 3 (Apple-Milk 5:45), 4 (Grape-Milk 25:25), 5 (Grape-Milk 15:35), 6 (Grape-Milk 5:45), 7 (Milk 50).

젤의 형태는 우유시료와 비교하여 주스 혼합 비율이 높은 경우에 보다 무르고 특히 IV(포도주스-우유 25 mL : 25 mL) 시료는 젤의 형태가 불완전한 조각(fragments)의 형태를 보였다. 액체(상등액)의 분리는 주스 혼합 비율이 높을수록 많았으며 III과 VI 시료와 같이 주스가 적은 경우에는 우유시료와 같이 액체의 분리를 보이지 않았다. 조직감은 젤의 형태와 유사한 경향을 보여서 주스 혼합 비율이 가장 낮은 III과 VI 시료가 우유 시료의 조직감에 상당하였다. 냄새는 모든 시료가 서로 다른 특유의 냄새를 나타냈으나, 발효

Table 2. Comparison of physical and organoleptic properties of fermented milk prepared from milk or mixture of milk and apple/grape juice¹⁾

No.	Sample ratio		Gel form	Liquid separation ²⁾	Texture ³⁾	Odor	Acid taste ⁴⁾	Color
	Juice	Milk						
I	Apple 25	25	Top curd Very soft	+++~+++	4~4.5	Normal	4.5	Less milky white
II	Apple 15	35	Very soft	None~+	4.5~5	Normal	4.5~5	Slightly milky white
III	Apple 5	45	Soft	None	5	Normal	5	Milky white
IV	Grape 25	25	Bottom curd, fragments Very soft	+++~+++	3~4	Normal	4.5	Violet
V	Grape 15	35	Very soft	None~+	4.5~5	Normal	4.5~5	Slightly violet
VI	Grape 5	45	Soft	None	5	Normal	5	Slightly violet-tinted milky white
VII	Juice 0	50	Soft	None	5	Normal	5	Milky white

¹⁾Samples were prepared from milk and juice fermented with *L. acidophilus* for 21 hr.

²⁾Liquid separation: + slight, ++ moderate, +++ much.

³⁾Texture: 9.0 extremely better, 5.0 equal to control, 1.0 extremely inferior.

⁴⁾Acid taste: 9.0 extremely strong, 5.0 equal to control, 1.0 extremely weak.

유의 발효취는 모든 시료에서 나타났으며, 주스 또는 발효취 이외의異臭는 어느 시료에서도 발생하지 않았다. 酸味는 우유시료 5.0에 비하여 주스 시료가 4.5~5.0으로 다소 약하거나 동일하였다. 한편 色相은 모든 시료가 각기 특유의 색상을 나타냈으나 낮은 비율의 과즙이 함유된 II, III, V, VI이 우유시료보다 보기 좋은 색상을 나타냈다(Fig. 1).

주스 혼합 비율이 높을수록 젤의 형태가 무르고, 액체(상등액)의 분리가 많은 것은 우유의 혼합 비율이 낮아 고형분 함량(우유의 고형분 함량 12.7%⁽²²⁾)이 낮기 때문이며, I과 IV 시료(주스-우유 25 mL:25 mL)의 조직감이 우유시료보다 떨어지는 것은 발효유의 커드를 이루는 주성분인 카제인 함량이 낮기 때문이다. 한편 I과 IV가 우유시료보다 pH가 낮음에도 불구하고 酸味가 높지 않은 것은 주스에 함유된 과당, 포도당 등의 甘味에 의한 것으로 설명된다.

경시적인 변화

Fig. 2는 시료 I~III과 VII (사과주스-우유 혼합시료 3, 우유시료)에서 젖산균의 산생성(pH)의 변화를 0시간부터 24시간까지 관찰한 것이다. 4종의 시료 모두 유사한 양상을 보여 6시간까지는 pH의 차이가 거의 없었으나, 6시간부터 21시간까지 현저하게 저하하였고, 21시간 이후에는 변화가 없었다. pH 수치는 우유시료가 가장 높고 사과주스 시료 사이에서는 사과주스 혼합 비율이 높을수록 pH가 낮았다. Fig. 3은 시료 I~III과 VII 시료에서 젖산균의 생균수 변화를 관찰한 것으로서, 모든 시료가 대체로 유사한 양상을 보였다. 대략 발효 3시간 부근까지가 lag phase에 상당하였고, 시료에 따라 다소 차이가 있으나 발효 15시간까지가

log phase에 상당하였으며, 그 이후에는 stationary phase에 상당하였다.

Fig. 2의 pH 변화와 Fig. 3의 생균수의 변화를 비교하면, 생균수의 변화가 먼저 발생하고 이에 뒤이어 pH의 변화가 발생하는 것으로 나타났다. 주스시료의 pH가 우유시료보다 낮은 점, 그러나 생균수는 두 시료 사이에 큰 차이가 없는 점 등은 Table 1의 결과를 뒷받침해주는 것이다.

Fig. 4는 시료 IV~VII (포도주스-우유 혼합시료 3, 우유시료)에서 젖산균의 산생성(pH)의 변화를 보여주는 것으로 사과주스의 경우와 마찬가지로 발효 6시간까지는 큰 변화가 없고 6시간부터 21시간까지 현저하게 저하하였으며, 우유시료의 pH가 가장 높고 포도주스 시료 사이에서는 주스 함량이 높은 시료의 pH가 가장

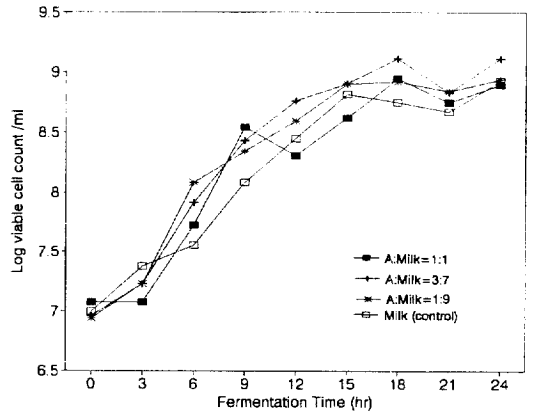


Fig. 3. Change in viable cell during fermentation by *L. acidophilus* in milk or mixture of milk and apple juice¹⁾.
¹⁾Mean values of four or more replications.

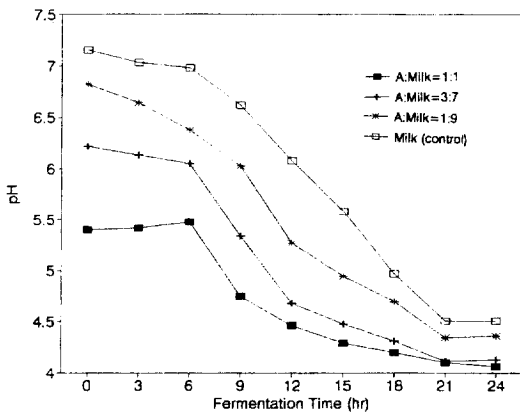


Fig. 2. Change in pH during fermentation by *L. acidophilus* in milk or mixture of milk and apple juice¹⁾.
¹⁾Median values of four or more replications.

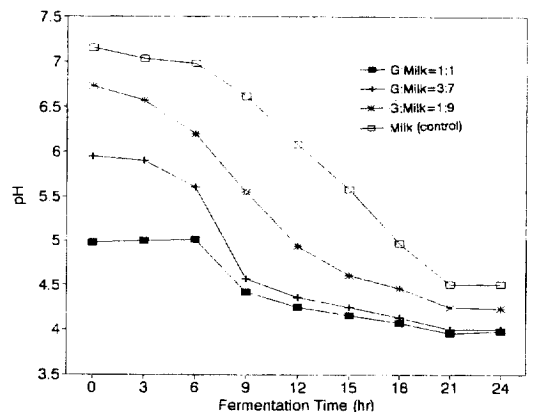


Fig. 4. Change in pH during fermentation by *L. acidophilus* in milk or mixture of milk and grape juice¹⁾.
¹⁾Median values of four or more replications.

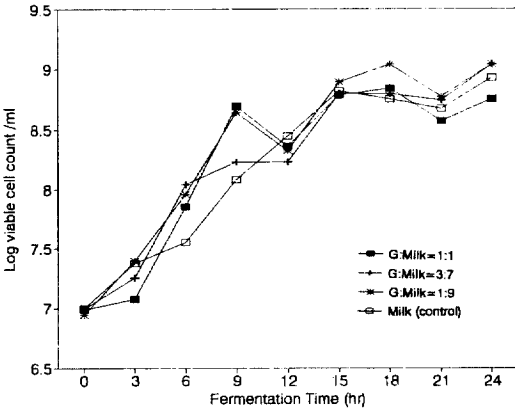


Fig. 5. Change in viable cell during fermentation by *L. acidophilus* in milk or mixture of milk and grape juice¹⁾. ¹⁾Mean values of four or more replications.

낮았다. Fig. 5는 시료 IV~VII에서 젖산균의 평균수 변화를 관찰한 것으로서, 시료에 따라 다소 차이가 있으나 lag phase는 대략 3시간까지, log phase는 대략 15시간까지, 그 이후에는 stationary phase에 상당하는 것으로 나타났다.

이와같은 결과는 Fig. 2와 Fig. 3의 사과즙에서 젖산균의 산생성과 평균수의 변화가 Fig. 4와 Fig. 5의 포도즙에서도 거의 유사한 결과를 나타낸 것으로 해석된다.

발효유의 관능성

우유시료를 표준시료(reference)로 하고, 사과즙-우유의 혼합 비율이 25 mL:25 mL, 15 mL:35 mL, 5 mL:45 mL인 기질을 *L. acidophilus*로 21시간 발효시켜 만든 발효유를 시료로 하여 실시한 관능검사의 결과는 Table 3과 같다.

전반적인 기호도(overall acceptability)는 표준시료(우유 시료)보다 혼합시료 25 mL:25 mL만 낮은 수치를 보였고, 혼합시료 15 mL:35 mL, 5 mL:45 mL는 높은 수치를 보였으며, 특히 15 mL:35 mL 혼합시료는 표준시료보다 현저하게 우수하였다. 4시료 사이에는 각각 5% 수준에서 유의성을 나타냈다.

맛(taste)의 경우는 혼합시료가 표준시료보다 높은 수치를 보였는데 이 가운데서 혼합시료 25 mL:25 mL와 15 mL:35 mL는 유의적인 차이를 나타냈다(p<0.05). 냄새(odor)는 맛의 경우와 유사한 결과를 나타냈다. 조직감(texture)은 혼합시료 5 mL:45 mL만이 표준시료의 수치에 준하였으며, 나머지 2 혼합시료는 표준시료보다 낮은 수치를 보였고, 특히 혼합시료 25

Table 3. Sensory properties of fermented milk prepared from milk or mixture of milk and apple juice

	Milk (Milk 50)	Ratio of apple juice to milk		
		25:25	15:35	5:45
Overall acceptability	5.00 ^c	4.00 ^d	6.17 ^a ±0.38	5.33 ^b ±0.48
Taste	5.00 ^b	5.71 ^a ±0.69	5.96 ^a ±0.75	5.21 ^b ±0.41
Odor	5.00 ^b	5.75 ^a ±0.68	5.71 ^a ±0.55	5.13 ^b ±0.34
Texture	5.00 ^a	3.54 ^b ±0.51	4.92 ^a ±0.50	5.08 ^a ±0.28
Color	5.00 ^a	4.13 ^b ±0.61	5.21 ^a ±0.66	5.17 ^a ±0.38

^{a-d}Samples were prepared from milk and juice fermented with *L. acidophilus* for 21 hr. Any two means in a row not followed by the same letter are significantly different at the 5% level. The scores were assigned numerical values 1 to 9 with "no difference between sample and reference" equaling 5, "extremely better than reference" equaling 9 and "extremely inferior to reference" equaling 1.

Table 4. Sensory properties of fermented milk prepared from milk or mixture of milk and grape juice¹⁾

	Milk (Milk 50)	Ratio of grape juice to milk		
		25:25	15:35	5:45
Overall acceptability	5.00 ^c	4.00 ^d	6.50 ^a ±0.51	6.00 ^b ±0.29
Taste	5.00 ^c	5.75 ^b ±0.74	6.17 ^a ±0.76	5.54 ^b ±0.59
Odor	5.00 ^b	6.00 ^a ±0.59	5.83 ^a ±0.64	5.08 ^b ±0.28
Texture	5.00 ^a	3.13 ^c ±0.34	4.71 ^b ±0.55	5.17 ^a ±0.48
Color	5.00 ^b	4.21 ^c ±0.41	5.96 ^a ±0.75	6.04 ^a ±0.46

¹⁾See footnote in Table 3.

mL:25 mL는 유의적으로 낮은 수치를 보였다(p<0.05). 색상(color)은 혼합시료 25 mL:25 mL만이 표준시료보다 유의적으로 낮았으며(p<0.05), 나머지 2 시료는 표준시료와 큰 차이가 없었다.

Table 4는 우유와 포도즙을 기질로 하여 Table 3과 동일한 방법으로 만든 발효유를 시료로 하고 관능검사를 실시하여 얻은 결과이다.

전반적인 기호도(overall acceptability)는 혼합시료 15 mL:35 mL가 가장 높고, 혼합시료 25 mL:25 mL가 가장 낮았으며 4 시료 사이에는 각각 유의적인 차이가 있었다(p<0.05).

맛은 혼합시료 3종이 표준시료보다 유의성이 있게 우수하였으며, 냄새는 혼합 시료 3종의 수치가 높았으며 25 mL:25 mL 시료와 15 mL:35 mL 시료는 표준시료와 유의적인 차이를 보였다(p<0.05). 한편 조직감은 혼합시료 가운데 5 mL:45 mL 시료만이 표준시료와 유사한 수치를 보였고 나머지 2 시료는 유의적으로 낮은 수치를 보였는데, 특히 25 mL:25 mL 혼합시료가 매우 낮은 수치를 보였다. 색상의 경우는 혼합시료 가운데 25 mL:25 mL 시료만을 제외하고 나머지 2 시

료는 표준시료보다 유의적으로 우수하였다($p < 0.05$).

Table 3 (사과주스-우유 혼합 시료)과 Table 4 (포도주스-우유 혼합 시료)의 결과를 비교해 보면, 전체적인 기호도와 냄새는 동일한 결과를 보였고, 맛, 조직감, 색상은 유사한 결과를 보였다. 한편 일부 시료의 냄새와 조직감을 제외하고는 거의 대부분의 시료에서 포도주스-우유 혼합시료의 수치가 사과주스-우유 혼합시료 수치보다 높았다.

이상의 결과로부터 우유에 주스(사과, 포도)를 15 mL : 35 mL, 5 mL : 45 mL의 비율로 혼합하여 만든 발효유의 관능성, 특히 전반적인 기호도는 표준시료인 우유시료보다 우수하며, 적정 첨가 비율은 주스-우유 15 mL : 35 mL인 것으로 판단된다. 한편 두 주스 가운데는 포도주스 시료가 사과주스 시료보다 관능성이 다소 높은 것으로 판단된다.

혼합시료의 맛이 우수한 것은 혼합시료에 함유된 방향 성분과 감미 성분 등으로 인하여 표준시료(우유 시료)보다 높은 수치를 나타낸 것이고, 냄새는 주스의 방향 성분이 발효유의 발효취를 상쇄하여 높은 수치를 나타낸 것으로 설명된다. 본 연구에서 사용된 주스 그리고 주스와 우유로 만들어진 발효유의 방향성분에 관하여는 현재 연구를 진행 중에 있다. 한편 혼합시료의 조직감은 낮은 우유 함량으로 인하여 고형분(특히 카제인) 함량이 낮으므로 커드의 형성이 불완전하고 매퍼르움이 떨어져서 표준시료와 유사한 조성을 지닌 5 mL : 45 mL 시료를 제외하고는 낮은 수치를 나타낸 것으로 해석된다. 색상의 경우는 표준시료의 유백색보다 주스가 낮은 비율로 첨가된 15 mL : 35 mL 시료와 5 mL : 45 mL 시료의 경우는 기호성을 증진시켰으나, 주스의 비율이 높은 25 mL : 25 mL 시료의 경우는 색상이 너무 강하고, 커드의 침전, 액체의 분리 등으로 인하여 오히려 낮은 수치를 나타낸 것으로 해석된다. 전반적인 기호도(overall acceptability)는 이상의 모든 특성을 고려하여 판단되는 것이다.

박 등⁽⁴⁸⁾은 "Bifidobacterium에 의한 당근발효"란 제목하에 당근을 젖산균으로 발효하여 새로운 발효식품의 제조를 시도하였는데, 본 연구와는 시료, 균주, 실험방법 등이 相異하여 두 연구의 결과를 비교하기에는 무리가 있다고 생각된다.

이상의 결과 (Table 3, Table 4)로 판단하여 우유에 적정량의 과즙(사과 또는 포도)을 첨가하여 만든 발효유는 기존의 우유발효유와는 다른 새로운香味와 기호성을 나타내므로, 앞으로 새로운 젖산균 발효제품 내지는 기능성식품으로 국내외의 식품업체의 신제품 개발에 기여할 수 있을 것으로 기대되며, "우유

와 과즙을 이용한 발효유의 제조"는 새로운 연구 주제로서 앞으로 보다 많은 연구를 필요로 할 것으로 생각된다.

요 약

본 연구에서는 사과주스와 포도주스 2종을 우유와 여러가지 비율로 혼합하여 기질을 만들고, *Lactobacillus acidophilus* (KCTC 2182)로 발효하여 발효유를 만든 후, 과즙-우유 혼합 기질에서 젖산균의 생육과 산생성(pH) 및 발효유의 관능성을 관찰하였다. 사과주스나 포도주스를 우유에 25 mL : 25 mL 부터 5 mL : 45 mL의 비율로 첨가하여 *L. acidophilus*로 21시간 발효시킨 경우 pH는 주스 첨가 시료가 다소 낮았으나, 생균수는 거의 차이가 없었다. pH와 생균수의 경시적인 변화를 보면, pH는 사과주스-우유, 포도주스-우유, 우유시료 어느 것이나 6시간까지 큰 차이가 없었으나, 6시간부터 21시간까지 현저하게 저하하였다. 한편 pH 수치는 주스-우유 시료가 우유 시료보다 낮았다. 생균수의 변화는 주스-우유, 우유시료 어느 것이나 대략 발효 3시간까지 lag phase, 대략 15시간까지 log phase를 유지하였으며, 시료 사이에 생균수의 차이는 크지 않았다. 관능검사의 결과를 보면, 우유에 주스(사과, 포도)를 15 mL : 35 mL, 5 mL : 45 mL의 비율로 혼합하여 만든 발효유의 관능성, 특히 전반적인 기호도는 표준시료인 우유시료보다 우수하며, 적정 첨가 비율은 주스-우유 15 mL : 35 mL인 것으로 나타났다. 한편 두 주스 가운데는 포도주스 시료가 사과주스 시료보다 관능성이 다소 높은 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 1997년도 덕성여자대학교 교내 연구비 지원에 의하여 이루어진 연구의 일부로 덕성여자대학교에 깊이 감사드립니다.

문 헌

1. 한국유가공협회 편집부 : 유업통계. 우유, 통계 제 69호, 59 (1997)
2. 고영태 : 두유의 가열처리가 젖산균의 산생성과 대두요구르트의 품질에 미치는 영향. 한국식품과학회지, 20(3), 317-325 (1988)
3. 김경희, 방일명, 고영태 : 두유의 단백질분해효소 처리가 젖산균의 산생성과 대두요구르트의 품질에 미치는 영향. 한국식품과학회지, 21(1), 92-99 (1989)
4. 고영태 : 미생물 Protease 또는 Papain으로 처리된 두유에서 젖산균의 산생성과 대두요구르트의 제조. 한국식

- 품과학회지, **21**(3), 379-386 (1989)
5. 고영태 : 두유에 첨가된 유제품이 젖산균의 산생성과 대두요구르트의 품질에 미치는 영향. 한국식품과학회지, **22**(2), 183-191 (1990)
 6. 김혜정, 고영태 : 우유와 대두단백질을 이용한 요구르트의 제조에 관한 연구. 한국식품과학회지, **22**(6), 700-706 (1990)
 7. 홍외숙, 고영태 : 우유와 쌀을 이용한 요구르트의 제조에 관한 연구. 한국식품과학회지, **23**(5), 587-592 (1991)
 8. 백지혜, 고영태 : 쌀의 저장기간이 쌀 첨가 요구르트의 품질에 미치는 영향. 한국식품과학회지, **24**(5), 470-476 (1992)
 9. 김경희, 고영태 : 우유와 곡류를 이용한 요구르트의 제조. 한국식품과학회지, **25**(2), 130-135 (1993)
 10. 김경희, 고영태 : 우유와 곡류를 이용한 요구르트의 휘발성 향기성분. 한국식품과학회지, **25**(2), 136-141 (1993)
 11. 엄성신, 유지창, 고영태 : 전분의 첨가가 호상요구르트에서 젖산균의 산생성과 요구르트의 품질에 미치는 영향. 한국식품과학회지, **25**(6), 747-752 (1993)
 12. 고영태 : 난백분말의 첨가가 호상요구르트에서 젖산균의 산생성과 요구르트의 품질에 미치는 영향. 한국식품과학회지, **27**(4), 458-463 (1995)
 13. 고영태, 경현민 : 난백분말 첨가 우유에서 젖산균의 산생성, 요구르트의 관능성 및 휘발성 향기 성분의 경시적인 변화. 한국식품과학회지, **27**(4), 612-617 (1995)
 14. 고영태, 경현민 : 난백분말 첨가 우유에서 젖산균이 생성하는 몇가지 휘발성 향기성분의 경시적인 변화. 덕성여자대학교 자연과학논문집, **1**, 101-110 (1995)
 15. 고영태, 이은주 : 난백분말과 카제인을 이용한 요구르트의 제조. 한국식품과학회지, **28**(2), 337-344 (1996)
 16. 고영태, 이주원 : 난백분말과 카제인으로 만든 요구르트에서 당의 첨가 효과. 한국조리과학회지, **12**(2), 153-161 (1996)
 17. 고영태 : 난백분말과 유제품을 이용한 요구르트의 제조. 한국식품과학회지, **29**(3), 546-554 (1997)
 18. 박소영, 고영태, 이주연, 목철균, 박종현, 지근억 : *Bifidobacterium*에 의한 당근발효. 한국식품과학회지, **29**(3), 571-575 (1997)
 19. Larmond, E.: *Laboratory Methods for Sensory Evaluation of Food*. Canada Department of Agriculture, Ottawa, p.31 (1977)
 20. University of Georgia: *PC-STAT*. University of Georgia, USA (1985)
 21. Buchanan, R.E. and Gibbons, N.E.: *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. 8th ed., The Williams and Willikins Co., Baltimore, p.576 (1974)
 22. Walstra, P. and Jenness, R.: *Dairy Chemistry and Physics*. John Wiley and Sons, New York, p.2 (1984)
-
- (1997년 8월 14일 접수)