



## 홍삼 추출물 첨가 혼합 발효유의 특성

배 형 철 · 남 명 수\*

충남대학교 농업생명과학대학 동물자원과학부

## Properties of the Mixed Fermentation Milk Added with Red Ginseng Extracts

Hyoung Churl Bae and Myoung Soo Nam\*

Division of Animal Science & Resources, Chungnam National University

### Abstract

This experiment was carried out to examine the fermentation properties of yogurt with bovine milk and soybean milk at the mixed ratio of 2:1 and added 0.1, 0.2, 0.4 and 1.0% red ginseng extracts. The effect on promoting the fermentation by additives 0.1, 0.2, 0.4 and 1.0% red ginseng extracts were higher and pH was 3.90~3.94 when *Lactobacillus acidophilus* KCTC3150 and *Lactobacillus salivarius* ssp. *salivarius* CNU27 were used. Titratable acidity showed a little inhibiting due to increasing red ginseng extracts content. The average viable counts of lactic acid bacteria after 15 hour culture was the highest level of  $6.26 \times 10^8$  cfu/mL when *Lactobacillus acidophilus* KCTC3150 was used, and the additives content of red ginseng extracts was 1.0%. The production of lactic acid was the highest and the concentration was 332.22 mM when *Lactobacillus acidophilus* KCTC3150 was used, and the additives content of red ginseng extracts was 1.0%. Lactose hydrolysis was completely hydrolyzed when *Lactobacillus acidophilus* KCTC3150 and *Lactobacillus salivarius* ssp. *salivarius* CNU27 were used. The highest viscosity of yogurt was 780 cP when *Lactobacillus acidophilus* KCTC3150 and *Lactobacillus salivarius* subsp. *salivarius* CNU27 were used and red ginseng extracts was added 1.0%. The overall acceptability,  $4.17 \pm 0.64$ , was the highest when *Lactobacillus salivarius* subsp. *salivarius* CNU27 was used and the additives content of red ginseng extracts was 0.2%.

Key words : red ginseng extracts, *Lactobacillus salivarius* subsp. *salivarius* CNU27

### 서 론

우유는 영양 균형이라는 측면에서 볼 때 가장 완전한 식품 (the most nearly complete food)으로 알려져 있으며, 두유는 영양학적으로 우유와 유사하여 우유 대체 식품으로서 인류의 건강에 기여해 왔다(Kim, 1997). 우유에 비하여 두유가 갖는 특이한 화학적 조성은 락토스, 아라키돈산, 아라키딘산, 알려진 지 원인 단백질이 결여되어 있으며 n-3 불포화지방산, 리놀

렌산 및 아이소플라본류 등을 함유하고 있다(Lee, 1997). 젖산균을 사용하여 발효시킨 발효유는 우유를 원료로 제조된 것으로 완전식품에 가까운 영양성분(Gilliland, 1990)과 prebiotic 특성을 가진 유효성분, 아울러 젖산균에 의해 생성된 유기산과 bacteriocin 등에 의한 장내 유해세균의 억제와 장의 기능성 향상(Rasic and Kurmann, 1978), 장내균총의 균형 유지와 정장작용(Mitsuoka, 1990), 항암 효과(Kato *et al.*, 1994), 면역계의 자극(Gupta *et al.*, 2001; Nagao *et al.*, 2000), 혈청 콜레스테롤의 저하(Lee, 1997) 등 여러 가지 probiotic 특성을 가지고 있는 건강식품이다.

인삼(*Panax ginseng* C.A. Meyer)은 예로부터 우리 조상들이 이용하여 온 특산물로 건강식품과 보약으로 널리 이용하

\* Corresponding author : Myoung Soo Nam, Division of Animal Science & Resources, College of Agriculture & Life Sciences, Chungnam National University, 220 Gung-dong, Yuseong-gu, Daejeon 305-764, Korea. Tel: 82-42-821-5782, Fax: 82-42-823-2766, E-mail: namsoo@cnu.ac.kr

여왔고, 인체에 대한 약리 효능이 인정되고 있다. 인삼의 약리 효능은 주로 사포닌에 의한 것으로 항산화, 항염증, 면역기능증진, 항궤양, 항종양, 항곰팡이 및 항바이러스, 신경보호, 암 예방, 불안 완화, 혈당저하 등의 생리활성 기능이 보고되고 있다(Lee et al., 2003; Nam, 2002). 인삼 추출물이 미생물에 미치는 효과는 *S. lactis*, *L. helveticus*, *L. acidophilus*, *L. bulgaricus*, *S. thermophilus*를 이용한 발효유에 인삼 추출물의 첨가 농도에 따라 미생물의 생육 촉진 효과와 성장 억제 효과가 있었다고 보고하였다(Goh et al., 1993; Kim, 1984; Song et al., 1992; Yang and Yu, 1979). *Aspergillus*속 균(Ju et al., 1978), *Enterobacter* sp. (Kwak et al., 2002)에는 사포닌 농도가 증가할수록 생육을 억제하는 정균작용 효과가 있었으며, *Shigella*속 균에는 거의 영향이 없었다고 보고하였다(Kim, 1985).

한편 Bae 등(2002)에 의해 분리 동정된 *Lactobacillus salivarius* subsp. *salivarius* CNU27은 한국인의 분변에서 분리하였다. 이 유산균은 대두에 함유된 raffinose와 stachyose의 비소화성 당류를 분해하는 효소인  $\alpha$ -galactosidase를 다량으로 분비하는 특성을 가진 그래프 양성의 유산균으로 본 연구에서는 유산균(*Lactobacillus salivarius* subsp. *salivarius* CNU27과 *Lactobacillus acidophilus* KCTC3150)을 스타터로 사용하였다. 동물성 영양성분이 풍부한 우유와 식물성 영양성분이 풍부한 두유를 이용한 “우유와 두유를 혼합한 발효유의 발효 특성”(Bae and Nam, 2005)에서 기호성이 가장 우수한 것으로 나타난 우유와 두유의 혼합비율이 2:1이므로 본 연구에서는 그대로 따랐고 여기에 약리효과가 우수한 홍삼 추출물을 0.1%, 0.2%, 0.4%, 1.0% 첨가하여 발효 특성을 구명하였다.

## 재료 및 방법

### 원유 및 두유

원유는 충남대학교 부속동물사육장에서 사육하고 있는 홀스타인종으로부터 신선한 원유를 크림분리기(Armfield Technical Education Co. LTD. UK)를 이용하여 40℃에서 유지방을 분리한 후 탈지유를 92℃에서 10분간 살균하고 냉각하여 4℃ 냉장 보관하면서 1주일 이내에 실험에 사용하였고, Milko Scan(Foss Electric, Denmark)을 사용하여 고형분 함량을 분석한 결과 수분이 89.88%, 단백질이 4.11%, 지방이 0.03%, 유당이 5.44% 이었다. 두유는 국내산 백태 품종의 대두를 사용하였으며 두유의 제조는 Lee와 Lee(1997)의 방법에 의해 제조하였다. 건조 대두 100 g을 대두와 물의 중량비를 1:10으로 하여 20℃의 물에 21시간 침지시킨 후 물을 제거하여 증류수 300 mL를 첨가하였고 5분 동안 Blender (Osterizer 16

speed blender, Oster Co. U.S.A)로 습식 분쇄한 후 다시 증류수 500 mL를 첨가하여 98℃에서 5분간 가열한 다음 냉각하여 cheese cloth 3겹을 깔고 여과한 후 121℃에서 15분간 가열 살균하고 냉각하여 4℃의 냉장고에 보관하면서 1주일 이내 실험에 사용하였다.

### 공시균주

발효유 제조에 사용된 스타터는 단일균주 2종류를 사용하였다. 단일균주는 *Lactobacillus acidophilus* KCTC3150와 Bae 등(2002)이 한국인으로부터 분리한 *Lactobacillus salivarius* subsp. *salivarius* CNU27을 사용하였으며, 10% 환원탈지유에 2% 첨가하고 2회 계대 배양한 것을 사용하였다.

### 홍삼 발효유의 제조방법

탈지유와 두유를 각각 3:1, 2:1, 1:1, 1:2, 1:3의 비율로 혼합하여 제조한 발효유의 관능검사에서 가장 우수한 평가를 받은 2:1 혼합비율을 선정하여 홍삼 추출물을 첨가하여 시험하였다. 홍삼 추출물은 담배인삼공사에서 제조 판매하는 홍삼 추출물(red ginseng extract)을 구입하여 공시 재료로 사용하였다. 홍삼 추출물은 고형분 64%로서 국내산 6년근 홍삼 70%와 홍미삼 30%를 원재료로 제조되었다. 홍삼 추출물을 0.1, 0.2, 0.4, 1.0% 첨가하여 각각의 스타터를 2% 접종하고, 37℃의 항온기에서 15시간 발효하면서 3시간 간격으로 시료를 채취하여 산도, pH 및 젖산균수를 측정하였으며, 발효유의 산도가 1.0%에 도달하였을 때의 시료를 채취하여 점도, 관능검사, 유기산 및 유당의 함량을 측정하였다.

### 발효유의 분석

발효유의 발효 특성은 적정산도, pH, 젖산균수, 점도, 관능검사, 유기산 생성량 및 탄수화물의 분해율을 측정하였고 Cho 등(2003)의 방법에 따라 동일하게 시험하였다.

## 결과 및 고찰

### 홍삼추출물 혼합발효유의 pH 변화

우유와 두유의 혼합비율을 2:1로 조정된 후 홍삼추출물을 0.1, 0.2, 0.4, 1.0% 첨가하여 배양한 후 시간 별 pH의 변화를 나타낸 것은 Table 1에 나타난 바와 같다. Table 1의 결과에 의하면 배양 전 홍삼 추출물의 첨가량이 높을수록 pH가 낮았는데 이와 같은 결과는 Kim 등(1998)과 Park 등(1982)이 보고한 바와 같이 홍삼 및 인삼 추출물 중에는 citric acid, malonic acid, pyruvic acid 등과 같은 유기산이 존재하기 때문으로 생각된다. 배양시간이 지남에 따라 대조구에 비하여 홍삼 추출물 첨가 및 유산균 성장에 의한 산 생성의 결과로

**Table 1. Changes of pH during the fermentation of milk and soy bean milk added with red ginseng extracts at 37°C for 15 hours**

Culture	Ginseng extracts added (%)	Fermentation time (hrs)					
		0	3	6	9	12	15
----- pH -----							
LA <sup>1)</sup>	0.0	6.99	6.49	5.67	4.66	4.13	3.91
	0.1	6.93	6.42	5.61	4.62	4.12	3.90
	0.2	6.91	6.42	5.55	4.58	4.10	3.90
	0.4	6.77	6.39	5.52	4.59	4.09	3.91
	1.0	6.63	6.29	5.48	4.59	4.08	3.91
LS <sup>2)</sup>	0.0	6.99	6.50	5.71	4.72	4.14	3.94
	0.1	6.91	6.43	5.56	4.64	4.15	3.94
	0.2	6.79	6.35	5.50	4.59	4.12	3.93
	0.4	6.71	6.35	5.50	4.59	4.12	3.93
	1.0	6.64	6.26	5.43	4.55	4.12	3.92

<sup>1)</sup> *Lactobacillus acidophilus* KCTC3150.

<sup>2)</sup> *Lactobacillus salivarius* subsp. *salivarius* CNU27.

배양 후 9시간이 지나는 시점 즉, pH가 약 4.6이 되는 동안 pH가 감소하는 경향을 보이고 있으며, pH가 4.6보다 감소되는 시점인 배양 9시간 이후에는 대조구 및 홍삼 추출물 첨가에 관계없이 비슷한 pH 경향을 보이고 있다.

홍삼 추출물 혼합 발효유의 산도 변화  
 홍삼 추출물 첨가 혼합 발효유를 배양 3시간 별로 산도의 변화를 나타낸 것은 Table 2에 나타난 바와 같다. Table 2의 결과에 의하면 혼합 발효유의 산도는 홍삼 추출물 첨가 %가

**Table 2. Changes of titratable acidity during the fermentation of milk and soy bean milk added with red ginseng extracts at 37°C for 15 hours**

Culture	Ginseng extracts added (%)	Fermentation time (hrs)					
		0	3	6	9	12	15
----- Titratable acidity -----							
LA <sup>1)</sup>	0.0	0.23	0.48	0.87	1.24	1.74	1.85
	0.1	0.23	0.47	0.90	1.32	1.82	1.89
	0.2	0.22	0.52	0.92	1.29	1.86	1.84
	0.4	0.24	0.52	0.97	1.41	1.87	1.89
	1.0	0.27	0.50	0.83	1.35	1.64	1.75
LS <sup>2)</sup>	0.0	0.24	0.47	0.87	1.29	1.62	1.84
	0.1	0.23	0.49	0.95	1.35	1.74	1.85
	0.2	0.23	0.48	0.95	1.35	1.82	1.83
	0.4	0.25	0.53	0.95	1.47	1.83	1.83
	1.0	0.29	0.47	0.88	1.20	1.72	1.98

<sup>1)</sup> *Lactobacillus acidophilus* KCTC3150.

<sup>2)</sup> *Lactobacillus salivarius* subsp. *salivarius* CNU27.

증가함에 따라 대조구에 비해 증가되었으며, 특히 0.2, 0.4% 홍삼 추출물을 첨가하여 12시간까지 배양하는 과정에서 대조구에 비하여 산 생성이 증가하였음을 보여주고 있다. 이와 같은 결과는 배양하는 동안 pH가 감소하는 경향과 동일하게 젖산균의 성장유형이 배양 9시간까지 유도기와 대수기로 성장하고 있으며, 그 후 배양 15시간까지 정체기를 유지하였으며, 홍삼 추출물의 첨가 농도에 관계없이 유사한 산 생성능력을 보이고 있다.

#### 홍삼 추출물 첨가 혼합 발효유의 생균수 변화

홍삼 추출물 첨가 혼합 발효유의 배양 3시간 별로 생균수의 변화를 나타낸 것은 Table 3에 나타난 바와 같다. Table 3의 결과에 의하면, *Lactobacillus acidophilus* KCTC3150과 *Lactobacillus salivarius* subsp. *salivarius* CNU27의 젖산균 모두 배양 6시간 이후에 최대 균수를 유지하였으며, 대조구의 경우 배양 12시간 이후에는 사멸기로 되는 경향을 보인 반면 홍삼 추출물이 첨가된 처리구의 경우 배양 6시간 이후 최대 성장을 한 후 배양 15시간까지 계속해서 최대 균수를 유지하였다. 본 시험에서 스타터 첨가량에 비하여 초기 유산균수가 높게 나타남으로 그 이후 산생성은 급격히 증가한 반면, 산도가 높아짐에 따라 균수의 성장은 상대적으로 억제되어 균수의 증식은 9시간 이후에 별다른 증가는 없었다. 결과적으로 유산균수는 산도나 pH 등과 비교하여 보면 초기 유산균의 성장 속도가 상당히 빠른 반면에, 9시간 후인 발효 후기

에는 증가된 발효산물에 의해서 유산균수의 증식이 억제되는 것으로 생각된다. 이와 같은 결과는 Bae 등(2005)이 홍삼 추출물을 첨가하여 젖산균과 대장균의 성장을 시험하여 홍삼추출물의 농도가 1.0%가 될 때까지는 젖산균의 성장을 촉진한 반면, 2.0% 이상 첨가 시 성장억제를 보였다는 보고와 유사한 결과로서 본 시험에서도 홍삼 추출물이 0.1%에서 1.0% 첨가구 모두에서 홍삼 추출물이 젖산균의 성장을 촉진하고 있음을 알 수 있었다. 또한 Koo와 Chung(1994) 등의 홍삼 추출물을 0.1%, 0.2%, 0.4%의 농도로 TG 배지에서 배양 시험한 결과, 홍삼추출물의 농도가 증가할수록 *L. casei*와 *S. thermophilus* 두 젖산균 성장이 촉진하였다는 보고와 동일한 결과로서 홍삼 추출물 중 사포닌 등의 약리성분이 일정농도까지는 성장을 촉진하는 것으로 판단된다.

#### 홍삼 추출물 첨가 혼합 발효유의 유기산

홍삼 추출물 첨가 혼합 발효유 배양시 유기산의 변화는 Table 4에서 보는 바와 같다. 홍삼 추출물 첨가 혼합 발효유의 유기산 생성량 중 citric acid, tartaric acid 및 acetic acid의 유기산은 각 스타터 균주에 상관없이 초기의 유기산 농도와 비슷한 농도를 보이고 있었으며, lactic acid의 유기산만 큰 폭으로 생성하였다. lactic acid의 생성량은 두 젖산균주 모두 가장 높은 홍삼 추출물의 농도인 1.0%에서 332.22 mM과 293.16 mM로서 가장 많이 생성하였으며, 홍삼 추출물의 농도가 높아질수록 lactic acid의 생성량도 높아지는 경향을 보이

**Table 3. Changes of viable cell counts during the fermentation of milk and soy bean milk added with red ginseng extracts at 37°C for 15 hours** (cfu/mL)

Culture	Ginseng extracts added (%)	Fermentation time (hrs)					
		0	3	6	9	12	15
----- Viable cell -----							
LA <sup>1)</sup>	0.0	1.02×10 <sup>8</sup>	3.10×10 <sup>8</sup>	3.75×10 <sup>8</sup>	4.60×10 <sup>8</sup>	4.28×10 <sup>8</sup>	2.98×10 <sup>8</sup>
	0.1	1.01×10 <sup>8</sup>	3.15×10 <sup>8</sup>	4.55×10 <sup>8</sup>	4.58×10 <sup>8</sup>	5.65×10 <sup>8</sup>	5.29×10 <sup>8</sup>
	0.2	8.80×10 <sup>7</sup>	3.85×10 <sup>8</sup>	5.88×10 <sup>8</sup>	5.43×10 <sup>8</sup>	5.90×10 <sup>8</sup>	6.11×10 <sup>8</sup>
	0.4	8.00×10 <sup>7</sup>	3.90×10 <sup>8</sup>	4.38×10 <sup>8</sup>	4.50×10 <sup>8</sup>	5.05×10 <sup>8</sup>	5.33×10 <sup>8</sup>
	1.0	9.50×10 <sup>7</sup>	3.40×10 <sup>8</sup>	6.75×10 <sup>8</sup>	5.63×10 <sup>8</sup>	5.94×10 <sup>8</sup>	6.26×10 <sup>8</sup>
LS <sup>2)</sup>	0.0	9.60×10 <sup>7</sup>	2.55×10 <sup>8</sup>	4.63×10 <sup>8</sup>	4.45×10 <sup>8</sup>	4.20×10 <sup>8</sup>	3.17×10 <sup>8</sup>
	0.1	9.55×10 <sup>7</sup>	3.80×10 <sup>8</sup>	5.13×10 <sup>8</sup>	4.60×10 <sup>8</sup>	4.60×10 <sup>8</sup>	4.30×10 <sup>8</sup>
	0.2	9.00×10 <sup>7</sup>	3.15×10 <sup>8</sup>	5.38×10 <sup>8</sup>	4.62×10 <sup>8</sup>	6.10×10 <sup>8</sup>	5.44×10 <sup>8</sup>
	0.4	1.06×10 <sup>8</sup>	3.35×10 <sup>8</sup>	5.38×10 <sup>8</sup>	4.60×10 <sup>8</sup>	4.90×10 <sup>8</sup>	5.85×10 <sup>8</sup>
	1.0	1.16×10 <sup>8</sup>	3.40×10 <sup>8</sup>	5.41×10 <sup>8</sup>	4.44×10 <sup>8</sup>	5.05×10 <sup>8</sup>	5.88×10 <sup>8</sup>

<sup>1)</sup> *Lactobacillus acidophilus* KCTC3150.

<sup>2)</sup> *Lactobacillus salivarius* subsp. *salivarius* CNU27.

**Table 4. Contents of organic acids after the fermentation of milk and soy bean milk added with red ginseng extracts at 37°C**

Culture	Ginseng extracts added (%)	Organic acid (mM)			
		Citric acid	Tartaric acid	Lactic acid	Acetic acid
Control <sup>1)</sup>		9.64	40.62	25.33	10.50
LA <sup>2)</sup>	0.0	6.84	31.03	224.75	11.77
	0.1	7.58	28.41	229.99	16.80
	0.2	6.58	26.13	234.65	14.64
	0.4	4.98	28.55	253.70	13.85
	1.0	5.48	36.45	332.22	16.85
LS <sup>3)</sup>	0.0	9.26	29.38	255.45	17.42
	0.1	8.48	27.92	263.80	15.67
	0.2	7.88	29.31	267.65	16.54
	0.4	8.97	32.74	264.62	14.36
	1.0	7.48	35.89	293.16	16.84
*R <sup>2</sup>		0.997462	0.999267	0.996458	0.999044

<sup>1)</sup> Contents of organic acids before fermentation of skim milk and soymilk.

<sup>2)</sup> *Lactobacillus acidophilus* KCTC3150.

<sup>3)</sup> *Lactobacillus salivarius* subsp. *salivarius* CNU27.

\* Correlation coefficients between amount and area in standard calibration of organic acids by HPLC.

고 있어 앞서 젖산균수의 성장촉진 효과를 보인 결과와 일치하였다. *Lactobacillus acidophilus* KCTC3150와 *Lactobacillus salivarius* subsp. *salivarius* CNU27 두 스타터 균주별로 유기산의 생성량 차이는 보이지 않았다.

**홍삼 추출물 첨가 혼합 발효유의 당 변화**

홍삼 추출물 첨가 혼합 발효유의 배양 중 당성분의 분해율은 Table 5와 같다. Table 5에 나타난 바와 같이 stachylose의 경우는 대조구가 2.25%인데 비해 *Lactobacillus acidophilus* KCTC3150으로 배양한 처리구에서 홍삼 추출물 첨가량이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보였는데 1.0% 홍삼 추출물 첨가구에서 1.83%로 나타났고, *Lactobacillus salivarius* subsp. *salivarius* CNU27으로 배양한 처리구에서는 홍삼 추출물 첨가량이 증가함에 따라 stachylose의 함량이 감소되어 1.0% 홍삼 추출물 첨가구에서 1.04%로 나타났다. 이는 Bae 등(2002)이 *Lactobacillus salivarius* subsp. *salivarius* CNU27 균의 특성을 시험한 결과 α-galactosidase 효소를 다량으로 분비한다고 보고하였으며, 이 효소는 stachylose의 분해효소로서 *Lactobacillus salivarius* subsp. *salivarius* CNU27 균주를 사용한 혼합 발효유에서 stachylose의 함량이 급속히 감소한 원인으로 판단된다.

Lactose는 *Lactobacillus acidophilus* KCTC3150에서 대조

구는 1.99%이고 홍삼 추출물 무첨가구에서는 1.37%이었으나 홍삼 추출물 첨가량이 증가함에 따라 lactose 함량이 조금씩 증가하여 1.0% 첨가구에서는 1.80%로 나타났다. *Lactobacillus salivarius* subsp. *salivarius* CNU27에서는 *Lactobacillus acidophilus* KCTC3150보다는 lactose 함량이 감소하여 0.2% 홍삼추출물 첨가시 1.31%, 1.0% 첨가시 1.47%로 나타났다. 이와 같은 결과는 *Lactobacillus acidophilus* KCTC3150 균주와는 달리 *Lactobacillus salivarius* subsp. *salivarius* CNU27 균주는 홍삼 추출물의 첨가량이 증가함에 따라 lactose의 분해 효소의 생산이 촉진되었으며, 이는 홍삼 추출물이 균주의 효소 생성량을 촉진하는데 기인한 것으로 생각된다. Glucose의 함량은 대조구가 0.56%인데 비하여 *Lactobacillus acidophilus* KCTC3150과 *Lactobacillus salivarius* subsp. *salivarius* CNU27에서 모두 분해된 것으로 나타났다. 이는 두 균이 배양 중에 glucose를 전부 이용한 것으로 판단된다.

**홍삼 추출물 첨가 혼합 발효유의 점도**

홍삼 추출물 첨가 혼합 발효유의 배양 중 점도의 변화는 Table 6과 같다. Table 6에 나타난 바와 같이 홍삼 추출물의 첨가 비율이 증가함에 따라 점도가 증가함을 알 수 있다. *Lactobacillus acidophilus* KCTC3150과 *Lactobacillus salivarius* subsp. *salivarius* CNU27 두 균주간의 점도 차이는 없었

**Table 5. Contents of carbohydrate after the fermentation of milk and soy bean milk added with red ginseng extracts at 37°C**

Culture	Ginseng extracts added (%)	Carbohydrate (%)			
		Stachylose	Lactose	Glucose	Galactose
Control <sup>1)</sup>		2.25	1.99	0.56	0.37
LA <sup>2)</sup>	0.0	2.20	1.37	-	0.16
	0.1	2.10	1.50	-	0.23
	0.2	1.88	1.60	-	0.24
	0.4	1.84	1.62	-	0.25
	1.0	1.83	1.80	-	0.28
LS <sup>3)</sup>	0.0	1.85	1.76	-	0.32
	0.1	1.71	1.72	-	0.25
	0.2	1.21	1.31	-	0.21
	0.4	1.10	1.30	-	0.20
	1.0	1.04	1.47	-	0.23
*R <sup>2</sup>		0.999992	0.999286	0.999235	0.999989

<sup>1)</sup> Contents of carbohydrate before fermentation of skim milk and soymilk.

<sup>2)</sup> *Lactobacillus acidophilus* KCTC3150.

<sup>3)</sup> *Lactobacillus salivarius* subsp. *salivarius* CNU27.

\* Correlation coefficients between amount and area in standard calibration of organic acids by HPLC.

**Table 6. Viscometric characteristics after the fermentation of milk and soy bean milk added with red ginseng extracts at 37°C**

Culture	Ginseng extracts added (%)	Apparent viscosity (centipoise)
LA <sup>1)</sup>	0.0	620
	0.1	670
	0.2	670
	0.4	740
	1.0	780
LS <sup>2)</sup>	0.0	630
	0.1	650
	0.2	634
	0.4	685
	1.0	780

<sup>1)</sup> *Lactobacillus acidophilus* KCTC3150.

<sup>2)</sup> *Lactobacillus salivarius* subsp. *salivarius* CNU27.

으며, *Lactobacillus acidophilus* KCTC3150에서 홍삼 추출물 무첨가구는 620 cP이었으나 1.0% 홍삼 추출물 첨가구에서 780 cP로 증가되었고, *Lactobacillus salivarius* subsp. *saliva-*

*rius* CNU27인 경우는 홍삼 추출물 무첨가구에서 630 cP로 나타났으나 1.0% 홍삼 추출물 첨가구에서는 780 cP로 나타났다. 이와 같은 결과는 Shin 등(1994)이 발효유의 제조시 첨가물의 고형분이 높을수록 발효유의 점도가 높다고 한 것과 일치하였으며, Shin 등(1994)에 의하면 발효유 curd의 물리적 특성은 젖산균에 의한 발효과정에서 유단백질의 등전점(pH 4.6)에서 침전에 의한 응고와 protease에 의한 응고 이외에도 polysaccharide의 생성 등에 의한 복합적으로 curd가 형성되는 것으로서 홍삼 추출물 첨가 혼합발효유의 제조 시 홍삼추출물의 농도가 증가함에 따른 점도의 상승 효과는 홍삼 추출물중의 사포닌 등과 같은 당성분에 의하여 curd가 안정화되는 것으로 생각된다.

**홍삼 추출물 첨가 혼합 발효유의 관능검사**

홍삼 추출물 첨가 혼합 발효유의 관능검사를 실시한 결과는 Table 7과 같다. Table 7의 결과에 의하면 홍삼 추출물 첨가량에 따라 기호도가 상당한 차이가 있음을 알 수 있다. *Lactobacillus acidophilus* KCTC3150에서 홍삼 추출물 첨가가 1.0%인 경우 전체적인 기호도가 가장 낮은 2.86±0.35로 나타났고 0.2% 첨가인 경우 가장 높은 3.86±0.64로 나타났다. *Lactobacillus salivarius* subsp. *salivarius* CNU27인 경우도 홍삼추출물 첨가가 1.0%인 경우 전체적인 기호도가 가장 낮은

Table 7. Sensory evaluation after the fermentation of milk and soy bean milk added with red ginseng extracts at 37°C

Culture	Ginseng extracts added (%)	Sensory evaluation				
		Odor	Taste	Mouth Feel	Color	Overall acceptability
LA <sup>1)</sup>	0.0	4.14±0.64*	3.43±0.49	3.71±0.70	3.57±0.49	3.57±0.90
	0.1	3.57±0.49	3.29±0.45	3.43±1.05	3.57±0.73	3.43±0.73
	0.2	3.29±0.70	3.43±0.49	3.00±0.93	3.86±0.64	3.86±0.64
	0.4	3.71±0.45	3.43±0.73	3.14±0.64	3.29±0.70	3.00±0.34
	1.0	2.71±0.70	3.14±0.35	2.71±0.45	3.57±0.73	2.86±0.35
LS <sup>2)</sup>	0.0	4.29±0.45	3.57±0.49	3.86±0.99	3.57±0.49	4.00±0.53
	0.1	4.29±0.45	3.14±0.35	3.86±0.64	3.86±0.65	3.71±0.70
	0.2	3.71±0.45	3.57±0.49	4.29±0.70	3.71±0.45	4.14±0.64
	0.4	3.29±0.70	3.27±0.70	3.30±0.45	3.14±0.83	3.14±0.35
	1.0	2.71±0.75	3.00±0.53	2.71±0.70	3.57±0.90	3.00±0.53

\*Means±SD.

<sup>1)</sup> *Lactobacillus acidophilus* KCTC3150.

<sup>2)</sup> *Lactobacillus salivarius* subsp. *salivarius* CNU27.

3.00±0.53이었고 0.2% 첨가구에서 가장 높은 4.14±0.64로 나타났다. 향, 맛과 조직감은 두 종류의 균주에서 모두 0.2% 첨가량을 기점으로 하여 홍삼 추출물 첨가량이 높을수록 떨어짐을 알 수 있었다. 이와 같은 결과는 홍삼 추출물이 0.4% 이상 첨가 시 홍삼 추출물 특유의 향미가 너무 강하여 기호도에 큰 영향을 미치는 것을 알 수 있다. 이와 같은 결과는 So(1988)가 인삼 추출물을 첨가한 발효유를 제조할 때 0.2%의 인삼 추출물 첨가 시 가장 우수한 관능적 특성을 나타냈다고 보고한 것과 일치하였다. 한편 *Lactobacillus acidophilus* KCTC3150로 배양한 발효유보다 *Lactobacillus salivarius* subsp. *salivarius* CNU27로 배양한 발효유의 전체적인 기호도는 높았는데 그 이유는 대두성분인 raffinose와 stachyose의 비소화성 당류가 *Lactobacillus salivarius* subsp. *salivarius* CNU27이 생산하는 α-galactosidase에 의해 분해되었기 때문으로 생각한다.

### 요 약

우유와 두유를 2:1로 혼합하고 홍삼 추출물을 첨가하여 발효유를 제조하였고 2종류의 스타터를 사용하여 발효 특성을 시험하였다. 2종류의 스타터를 사용한 모든 처리구에서 배양 15시간 후 pH는 3.90~3.94 사이로 나타나 산 생성 촉진 효과가 있었고, 산 생성은 홍삼 추출물 첨가량이 증가함에 따라 조금씩 증가되는 것으로 나타났다. 홍삼 추출물 첨가량이 증가할수록 생균수는 증가하여 *Lactobacillus acidophilus* KCTC

3150를 스타터로 사용한 균에서 1.0% 홍삼 추출물 첨가량은  $6.26 \times 10^8$  cfu/mL로서 최대 균수를 나타내었으며, 배양 12시간 이후에 대조구에서는 감소하는 반면 홍삼 추출물 첨가구에서는 젖산균수는 계속해서 최대균수를 유지하고 있었다.

유기산 생성은 lactic acid인 경우 *Lactobacillus acidophilus* KCTC3150에서 1.0% 홍삼 추출물 첨가구에서 332.22 mM로 가장 높았으며 홍삼 추출물 첨가량이 증가됨에 따라 lactic acid의 생성량도 증가되었다. 당 분해율은 두 균주 모두 홍삼 추출물 첨가량이 증가함에 따라 stachylose의 분해율이 증가하였고, *Lactobacillus acidophilus* KCTC3150 균주의 경우 stachylose의 분해율이 최대 19%인 반면, *Lactobacillus salivarius* subsp. *salivarius* CNU27의 경우 stachylose의 최대 분해율은 54%로서 분해율이 월등히 높았다. 점도는 홍삼 추출물 첨가량이 1.0% 첨가구에서 *Lactobacillus acidophilus* KCTC 3150, *Lactobacillus salivarius* subsp. *salivarius* CNU27 각각 780 cP로 가장 높게 나타났다. 관능검사 결과는 0.2% 홍삼 추출물을 첨가하고 *Lactobacillus salivarius* subsp. *salivarius* CNU27를 스타터로 사용한 발효유가 4.14±0.64로 기호도가 가장 좋게 나타났다.

### 감사의 글

본 연구는 2004년 인삼과채류 특성화 사업 학술연구비 지원에 의해 이루어진 것이며 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

1. Bae, H. C., Nam, M. S., and Lee, J. Y. (2002) Probiotic characterization of acid and bile-tolerant *Lactobacillus salivarius* subsp. *salivarius* from human faeces. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* **15**, 1798-1807.
2. Bae, H. C., Lee, Y. Y., and Nam, M. S. (2005) Effect of red ginseng extract on growth of *Lactobacillus* sp., *Escherichia coli* and *Listeria monocytogenes* in pH controlled medium. *Kor. J. Food Sci. Ani. Resour.* **25**, 57-64.
3. Bae, H. C. and Nam, M. S. (2005) Fermentation properties of the mixed yogurt prepared with bovine milk and soybean milk. *Kor. J. Food Sci. Ani. Resour.* **25**, 483-493.
4. Cho, I. S., Bae, H. C., and Nam, M. S. (2003) Fermentation properties of yogurt added by *Lycii fructus*, *Lycii folium* and *Lycii cortex*. *Kor. J. Food Sci. Ani. Resour.* **23**, 250-261.
5. Goh, J. S., Chae, Y. S., Kang, C. K., Choi, M., Lee, S. K., and Park, H. (1993) Studies on the development of ginseng - yogurt and its health effect - I. Effect of ginseng extracts on the acid production by lactic acid bacteria and the distribution of intestinal microflora of mouse. *Korean J. Dairy Sci.* **15**, 216-225.
6. Gilliland, S. E. (1990) Health and nutritional benefits from lactic acid bacteria. *FEMS Microbiol. Rev.* **87**, 175-188.
7. Gupta, P. K., Chauhan, R. S., Singh, G. K., and Agrawal, D. K. (2001) *Lactobacillus acidophilus* as a potential probiotic. Advances in immunology and immunopathology. In Proceedings of a national symposium on immunomodulation in health and disease. Society for Immunology & Immunopathology, Pantnagar, India. pp. 66-69.
8. Ju, H. K., Kang, J. H., and Cha, W. S. (1978) Studies on the effect of ginseng extract to *Aspergillus* enzyme activity. *Korean J. Appl. Microbiol. Beong.* **6**, 9-16.
9. Kato, I. K., Endo, K., and Yokokura, T. (1994) Effects of oral administration of *Lactobacillus casei* on antitumor responses induced by tumor resection in mice. *Int. J. Immunopharmacol* **16**, 29-34.
10. Kim, C. S., Choi, K. J., Kim, S. C., Ko, S. Y., Sung, H. S., and Lee, Y. G. (1998) Controls of the hydrolysis of ginseng saponins by neutralization of organic acids in red ginseng extract preparations. *J. Ginseng Res.* **22**, 205-210.
11. Kim, J. W. (1984) Effect of the red ginseng extract on the growth of lactic acid bacteria. *Res. Rep. Agri. Sci. Tech. Chungnam Natl. Univ., Korea.* **11**, 244-251.
12. Kim, D. W. (1985) Studies on effects of ginseng extract on the growth of bacteria. MS. thesis, Dongguk Univ., Seoul, Korea.
13. Kim, G. Y. (1997) Functionality and nutrition of milk. *Kor. Soybean Digest.* **14**, 113-117.
14. Koo, H. H. and Chung, S. H. (1994) Effects of *Panax ginseng* and *Ganoderma lucidum* extract on the growth of lactic acid bacteria. *Kor. J. Food & Nutr.* **7**, 45-50.
15. Kwak, Y. S., Lee, J. T., and Yeo, W. H. (2002) An identification of *Enterobacter* sp. Isolated from contaminated ginseng and inhibition effect of ginseng saponin on its growth. *J. Food Hygiene Safety.* **17**, 26-30.
16. Lee, I. S. (1997) Chemopreventive potentials of soymlk versus cow's milk against a variety of human diseases. *Kor. Soybean Digest.* **14**, 108-112.
17. Lee, J. E. and Lee, S. Y. (1997) Effects of the types and concentrations of sugars on the physicochemical and sensory characteristics of soy milks during storage. *Kor. J. Soc. Food Sci.* **13**, 70-77.
18. Lee, Y. W. (1997) Effect of fermented milk on the blood cholesterol level of Korean. *J. Food Hygiene & Safety.* **12**, 83-95.
19. Lee, S. E., Seong, N. S., Bang, J. K., Kang, S. W., Lee, S. W., and Chung, T. Y. (2003) Inhibitory effect against angiotensin converting enzyme and antioxidant activity of *Panax ginseng* C. A. Meyer extracts. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* **11**, 236-245.
20. Mistuoka, T. (1990) *Bifidobacteria* and their role in human health. *J. Industrial Microbiology* **6**, 263-268.
21. Nagao, F., Nakayama, M., Muto, T., and Okumura, K. (2000) Effects of a fermented milk drink containing *Lactobacillus casei* strain Shirota on the immune system in healthy human subjects. *Biosci. Biotechnol. and Biochem.* **64**, 2706-2708.
22. Nam, K. Y. (2002) Clinical applications and efficacy of Korean Ginseng (*Panax ginseng* C.A. Meyer). *J. Ginseng Res.* **26**, 111-131.
23. Park, S. H., Yu, T. J., and Lee, S. K. (1982) Studies on the effect of Korean ginseng components on alcoholic fermentation by yeast. 3. Effect on the changes of saponin pattern, pH and production of organic acid. *Korean J.*



- Ginseng Sci.* **6**, 17-24.
24. Rasic, J. Lj. and Kurmann, J. A. (1978) Yoghurt : scientific grounds, technology, manufacture and preparations., Technial Dairy Publishing House, Denmark. pp. 428.
25. Shin, Y. S., Sung, H. J., Kim, D. H., and Lee, K. S. (1994) Preparation of yogurt added with patato and its characteristics. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **26**, 266-271.
26. So, M. H. (1988) Influences of ginseng component on cell growth and acid production by *Lactobacillus casei* during yogurt fermentation. *Kor. J. Food & Nutr.* **1**, 76-85.
27. Song, K. S., Lee, K. I., Baek, S. C., and Yu, J. H. (1992) Studies on the flavor of plain drinking yoghurt added with red ginseng extract. *Korean J. Dairy Sci.* **14**, 59-69.
28. Yang, J. W. and Yu, T. J. (1979) Studies on the growth of *Lactobacillus acidophilus* and *Streptococcus thermophilus* in milk added with Ginseng Extracts. *Korean J. Ginseng Sci.* **3**, 113-126.
- 
- (2005. 11. 11. 접수 ; 2006. 2. 28. 채택)