

인삼 유청음료의 이화학적 및 미생물학적 특성

기해진 · 홍윤호[†]

전남대학교 식품영양학과

Physicochemical and Microbiological Properties of Ginseng-Whey Beverages

Hae-Jin Kee and Youn-Ho Hong[†]

Dept. of Food Science and Nutrition, Chonnam National University, Kwangju 500-757, Korea

Abstract

Ginseng-whey beverages were prepared with rennet whey, ginseng, sweetener, honey and Japanese apricot, inoculated with different strains of lactic acid bacteria or unfermented partly. The samples were stored at 4°C or 30±1°C and then physicochemical and microbiological properties were investigated. The yield of whey was 78.8%. The pH-values reduced and acidities increased during the storage period. The contents of solid-substances, ash and lipid in ginseng-whey beverages were 7.90~8.20%, 0.62~0.66% and 0.16%, respectively. The protein contents of ginseng-whey beverages were 0.42~0.56% and the contents were not changed during the storage period. The lactose contents of fermented beverages were higher than those of unfermented beverages. During the storage period (1~5 weeks), the ranges of D(-)- and L(+)-lactic acid contents in fermented ginseng-whey beverages (17.3~156.1mg/100g, 347.3~1894.2mg/100g) were higher than those of unfermented ginseng-whey beverages (6.2~82.8mg/100g, 7.1~885.5mg/100g). The contents of total saponin in unfermented sample and fermented sample (*Lac. casei* sub-sp. *casei* + *Str. salivarius* sub-sp. *thermophilus*) were increased during the storage period. But, those of the fermented sample (*Lac. acidophilus* + *Lac. delbrueckii* sub-sp. *bulgaricus*) were reduced. In the electrophoretic results of ginseng-whey beverages, an α -lactalbumin and a β -lactoglobulin bands were shown apparently and there were no changes observed during the storage period. During the storage period (1~3 week) the coliform was not detected and total plate counts and psychrotrophs were increased according to the storage period.

Key words : ginseng-whey beverage, fermented beverage, unfermented beverage, properties

서 론

유청 단백질은 우수한 필수 아미노산의 조성과 높은 생물이 및 영양 생리적 기능으로 가장 좋은 식품 단백질 소재의 하나로 알려져 있으며 바람직한 유효작용, 기포형성, 용해성, 점도 증가, 겔형성, 물성의 향상, 향미의 제고 등 폭넓은 기능성으로 인하여 외국에서는 낙농식품은 물론 제빵, 제과, 후식류, 시럽류, 육제품, 발효제품, 식품강화 등에 다양하게 이용되고 이에 관한 연구가 활발히 수행되어 왔다¹⁻¹⁰⁾.

가수분해한 유청단백질을 여러가지 의학적인 질병

(낭포성 섬유증, 췌장 및 간 또는 위장관 장애, 수술)에 이용하면 치료 및 회복이 증진된다고 Smith¹¹⁾가 보고하였고, 심장 기능이상을 갖고 있는 유아를 위한 치료영양식으로 유청을 주요 식품으로 한 연구도 수행되었으며¹²⁾ 만성 요독증 환자의 식사에 전기투석시켜 얻은 유청을 유일한 단백질원으로 이용한 보고도 있다¹³⁾.

한편, 국내에서는 홍¹⁴⁾과 이¹⁵⁾가 유청의 영양적 특성과 이용에 관하여, 박 등¹⁶⁾은 유청을 발효시켜 인삼과 감미료를 첨가한 후 비발효 유청음료와 비교하였고, 박과 홍¹⁶⁾은 응유효소를 첨가하여 얻은 유청에 인삼추출물을 첨가하고 유산균을 접종하여 발효시킨 인삼 유청음료의 이화학적 분석을 실시하였다.

[†]To whom all correspondence should be addressed

본 연구에서는 약리 및 건강 증진작용이 우수한 인삼과 유청을 혼합한 인삼 유청음료를 개발하기 위하여 첨가물로서 감미료, 벌꿀, 매실을 이용하여 조합을 다르게 하였고 여기에 starter culture로 많이 사용되고 있는 *Lactobacillus*속과 *Streptococcus*속에 포함되는 4종의 유산균을 들쭉 혼합하여 접종한 후 발효시킴으로써 유산균을 발효시키지 않은 시료와의 차이를 알아보고자 하였다. 또한 저장 안정성 및 제품의 성분변화를 추정하고자 저장온도를 냉장(4°C) 및 실온(30±1°C)으로 구분하여 저장 5주 동안에 나타나는 이화학적 및 미생물학적 특성을 관찰하므로써 새로운 건강, 영양음료개발에 중요한 기초자료를 얻고자 하였다.

재료 및 방법

재료 및 유청음료의 제조

시판되고 있는 살균유유는 서울유유 보급소에서 구입하였고 응유효소인 rennet은 Renco사(Newzealand)의 제품을 사용하였다. 인삼 유청음료의 첨가물로서 인삼은 한국 담배 인삼 공사에서 제조한 인삼엑기스, 감미료인 화인스위트(아스파탐 2.5%, 구아검 0.2% 함유)는 제일제당에서 제조한 것을 각각 사용하였으며 매실은 남평 매실 농원, 사과식초는 오투기 식품에서 제조한 것을 사용하였다.

유산균은 한국과학기술원 유전공학센터의 유전자은행에서 동결 상태로 구입한 것으로 *Lac. acidophilus*와 *Lac. delbrueckii* sub-sp. *bulgaricus*는 MRS broth 배지, *Lac. casei* sub-sp. *casei*와 *Str. salivarius* sub-sp. *thermophilus*는 tomato juice, yeast extract milk 배지 (skim milk 10%, tomato juice (pH 7.0) 10%, yeast extract 0.5%)를 각각 사용하여 *Lac. acidophilus*, *Lac. delbrueckii* sub-sp. *bulgaricus*, *Lac. casei* sub-sp. *casei*는 30°C, *Str. salivarius* sub-sp. *thermophilus*는 37°C에서 2~3일간 배양한 후 종균으로 사용하였다.

살균유에 응유효소인 rennet를 첨가하여 얻은 유청에 인삼추출물 및 감미료와 꿀을 가한후 냉장보관(A~C군)과 실온보관(D~F군)으로 구분하여 후자에는 매실 0.2%를 첨가하였다. 발효 인삼유청음료인 B와 E군에는 *Lac. acidophilus*와 *Lac. delbrueckii* sub-sp. *bulgaricus*를 각각 1% 접종하였고 C와 F군에는 *Lac. casei* sub-sp. *casei*와 *Str. salivarius* sub-sp. *thermophilus*를 각각 1% 접종한 후 30°C에서 24시간 발효시킨 후 냉장 및 실온에 각각 5주간 보관하였다.

이화학적 특성

수율은 Sheth 등¹⁷⁾의 방법에 준하여 환산하였는데 제조한 유청의 무게를 원료유의 무게로 나눈 값의 백분율로 나타내었으며 pH 및 적정산도는 한국식품공업협회 식품공전¹⁸⁾의 방법에 따라 실시하였고 pH값은 pH meter CG 836(Schott geräete, Germany)을 사용하여 측정하였다.

고형성분과 회분함량은 AOAC법¹⁹⁾으로, 지방질 함량은 chloroform-methanol 추출법²⁰⁾을 일부 변형하여, 그리고 단백질 함량은 micro-Kjeldahl법²¹⁾으로 측정하였다.

유당함량 측정에 분석용 유당 표준품, N-trimethylsilylimidazole(TMSI), phenyl-β-D-glucoside는 Sigma사(USA)제품을 사용하였으며 표준용액과 시료용액은 GC에 의해 Olano 등²²⁾의 방법에 따라 제조하였고 분석조건은 Table 1과 같다.

인삼 유청음료의 D(-)-젖산과 L(+)-젖산함량은 독일식품공전²³⁾에 따라 효소적 방법으로 Boehringer Mannheim사(Mannheim, Germany)의 test combination을 이용하여 측정하였다.

Ginsenosides는 한국 인삼 연초 연구소의 표준품을

Table 1. Analysis condition of lactose using gas chromatography

Instrument : Shimadzu gas chromatograph GC-14A	
Column : stainless steel (3m × 3.2mm) packed with 2% OV-17 on chromosorb W-HP (80~100 mesh)	
Detector : flame ionization detector (FID)	
Column temp. : 200~270°C (heating rate : 15°C/min, initial time : 2min, final time : 9min)	
Injector temp. : 300°C, Detector temp. : 300°C	
Attenuation : 5	Chart speed : 5mm/min
Carrier gas : N ₂	Flow rate : 30ml/min

Table 2. Analysis condition of ginsenosides using high performance liquid chromatography

HPLC system : Waters (USA) with U6K universal liquid multiwavelength injector, 490 programmable multiwavelength detector, D5208 computing integrator (Young-in, Korea)	
Column : Nova-Pak™ C ₁₈ (3.9mm × 15cm, 4μm particle diameter stainless steel column)	
Mobile phase : CH ₃ CN : H ₂ O = 35 : 65 (v/v), flow rate : 1.0 ml/min	
Temperature : 30°C, Absorbance : 203nm, Chart speed : 0.5 cm/min	
Attenuation : 64, Injection volume : 10μl	

써서 high performance liquid chromatography (HPLC) 를 이용하여 Soldati와 Sticher²⁴⁾의 방법으로 측정하였고 분석조건은 Table 2와 같다.

유청 단백질의 변화를 점검하기 위하여 SDS-polyacrylamide gel electrophoresis (PAGE)를 Laemmli²⁵⁾의 전기 영동법으로 관찰하였는데, 표준시료인 α -lactalbumin (α -la)과 β -lactoglobulin (β -lg A와 B 함유)은 Sigma사 (USA)에서 구입하였다.

미생물학적 검사

일반세균, 저온성 세균, 대장균 수는 식품공전¹⁸⁾의 방법에 따라 실시하였다.

결과 및 고찰

이화학적 분석

수율

유청의 수율은 78.8%로 산출되었는데 이는 박과 홍¹⁶⁾의 77.7%보다 약간 높은 편이었다.

제조된 인삼 유청음료의 이화학적 분석 결과 (pH, 적정산도, 고형성분, 회분, 조단백질, 유당함량)는 Table 3에 제시된 바와 같다.

pH 및 적정산도

Table 3에 제시된 바와 같이 감미료와 꿀을 첨가하여 냉장저장한 인삼 유청음료의 pH는 6.10이었는데 이는 살균된 원료우유의 pH 6.59보다 다소 낮은 값이었다. 감미료와 꿀을 첨가하고 각각 다른 유산균을 접

종하여 하루동안 발효시킨 후 냉장저장한 시료의 pH는 접종된 미생물의 종류에 따라 3.91~4.67이었는데, 이는 박과 홍¹⁶⁾의 3.97~4.91보다 조금 낮았고 5주간의 저장기간동안 현저한 변화는 없었다. 저장조건에 상관없이 유산균 발효시킨 시료보다 발효시키지 않은 시료의 pH가 높았으며 실온보관한 시료 (D-F군)는 저장 세째 주에 감소하는 경향을 보였다. 감미료, 꿀 그리고 매실을 첨가하고 유산균을 접종하여 상온에서 발효시킨 경우 pH는 3.94와 4.56으로 냉장한 시료보다 다소 낮았으며 저장기간의 경과에 따라 낮아졌는데, 첨가된 매실의 농도로는 시료의 pH를 제조초기와 같이 유지시키지 못한 것으로 판단된다.

적정산도는 감미료와 꿀을 첨가한 후 냉장한 시료의 경우 0.09%이었고 유산균을 접종하여 발효시킨 후 냉장한 시료는 0.47%와 0.24%이었는데 저장기간의 경과에 따라 각각 0.67%와 0.41%로 증가하였으며 실온에 저장한 시료는 각각 0.46%와 0.28%였고 5주 저장시 2.10%와 1.88%로 증가하였다.

고형성분 및 회분함량

시료의 고형성분은 7.90~8.20%로 측정되어 시료에 따라 다소 차이가 있었으며 박과 홍¹⁶⁾의 7.39~7.70%보다 조금 높은 편이었다. 유산균 발효시키지 않고 감미료와 벌꿀을 동시에 첨가하여 냉장 (A) 및 실온 (D)저장한 인삼 유청음료가 다른 조건의 음료보다 다소 높았다.

회분함량은 0.62~0.66%로 시료간의 차이가 거의 없었으며, Walstra와 Jenness²⁶⁾가 보고한 순수 감성 유청에서의 0.5~0.6%보다 다소 높았다.

Table 3. Physicochemical properties of various ginseng-why beverages during storage

Sample	pH			Titratable acidity (%)			Crude protein (%)			Lactose (%)			Solid substance (%)		Ash (%)
	1 st	3 rd (week)	5 th	1 st	3 rd (week)	5 th	1 st	3 rd (week)	5 th	1 st	3 rd (week)	5 th	1 st (week)	1 st (week)	
A	6.10	6.09	6.13	0.09	0.11	0.11	0.51	0.50	0.53	6.75	7.25	6.42	8.16	0.62	
B	3.91	3.77	3.74	0.47	0.67	0.67	0.54	0.54	0.53	6.41	6.60	6.48	7.90	0.64	
C	4.67	4.18	4.12	0.24	0.39	0.41	0.56	0.55	0.56	5.81	6.18	6.76	7.98	0.62	
D	5.13	3.88	3.42	0.15	0.47	0.97	0.48	0.53	0.54	7.76	6.29	6.27	8.20	0.66	
E	3.94	2.97	2.96	0.46	1.90	2.10	0.42	0.56	0.59	6.22	4.58	5.31	7.92	0.65	
F	4.56	3.01	3.00	0.28	1.66	1.88	0.45	0.56	0.58	5.86	5.17	5.07	7.97	0.65	

A : sweetener + honey
 B : sweetener + honey + fermentation (*Lac. acidophilus* + *Lac. delbrueckii* sub-sp. *bulgaricus*)
 C : sweetener + honey + fermentation (*Lac. casei* sub-sp. *casei* + *Str. salivarius* sub-sp. *thermophilus*)
 D : sweetener + honey + Jap. apricot
 E : sweetener + honey + Jap. apricot + fermentation (*Lac. acidophilus* + *Lac. delbrueckii* sub-sp. *bulgaricus*)
 F : sweetener + honey + Jap. apricot + fermentation (*Lac. casei* sub-sp. *casei* + *Str. salivarius* sub-sp. *thermophilus*)
 A~C : storage in refrigerator (4°C) D~F : storage at room temperature (30 ± 1°C)

지방질 함량

지방질 함량은 순수 유청에서 측정하였는데 0.16%로 나타났다. 이는 Walstra와 Jenness²⁶⁾가 제시한 0.05~0.4% 범위에 포함되는 양이었다.

단백질 함량

인삼 유청음료의 단백질 함량은 저장 첫째 주에 시료의 종류에 따라 0.42~0.56%로 저장 중 함량에는 큰 변화가 없었다.

유당 함량

냉장 및 실온보관한 인삼 유청음료의 유당함량은 저장 첫째 주에 각각 6.75%와 7.76%를 나타냈으며 다른 유산균을 접종하여 발효시킨 시료의 경우는 5.81~6.41%로 유산균 발효시키지 않은 시료보다 조금 낮았고 저장기간 중에 뚜렷한 변화는 나타나지 않았다.

D(-) - 및 L(+)-젖산 함량

인삼 유청음료의 D(-)- 및 L(+)-젖산함량의 분석 결과는 Table 4에 제시되었다.

D(-)-젖산함량은 감미료와 꿀을 첨가하고 냉장저장한 시료의 경우 제 1주에 20.2mg/100g이었으며 제 3주 및 제 5주에는 각각 6.2mg과 11.5mg/100g으로 저장 기간이 경과함에 따라 감소하는 경향이였다. 유산균을 접종하여 발효시켜 냉장한 경우 제 1주에 28.5~31.2mg/100g으로 발효시키지 않은 시료보다 높게 나타났으며 제 3주 및 제 5주에는 감소하는 경향을 보였다.

유산균을 접종하여 실온에 저장한 경우 D(-)-젖산함량은 제 1주에 72.7~87.2mg/100g이었으나 제 3주 및 제 5주에는 증가하는 경향을 보여 발효가 지속됨을 추정할 수 있었다.

한편, L(+)-젖산함량은 감미료와 꿀을 첨가하여 냉

장시킨 시료에서 36.0mg/100g이었는데 저장기간 중 감소하였고, 유산균을 접종하여 발효시킨 후 냉장한 시료에서는 각각 839.9mg/100g과 686.8mg/100g이었으며 저장 중에 감소하는 경향을 나타내었다. 유산균 발효 후 계속 실온에 저장한 시료에 있어서 L(+)-젖산함량은 제1주에 1148.5~1304.3mg/100g이었으며 저장 제 3주와 제 5주에 증가하였다.

유산균의 종류에 따라서도 젖산함량의 차이를 보였다. 즉, *Lac. acidophilus*와 *Lac. delbrueckii* sub-sp. *bulgaricus*를 각각 1%씩 첨가한 인삼 유청음료의 D(-)- 및 L(+)-젖산함량은 시료 100g당 각각 24.1~156.1mg, 603.9~1894.2mg인 반면에 *Lac. casei* sub-sp. *casei*와 *Str. salivarius* sub-sp. *thermophilus*를 각각 1%씩 첨가한 인삼 유청음료의 D(-)- 및 L(+)-젖산함량은 시료 100g당 각각 17.3~131.1mg, 347.3~1752.7mg으로서 전자의 유산균 발효음료보다 젖산함량이 낮았다. Kilara와 Shahani²⁷⁾에 따르면 *Lac. delbrueckii* sub-sp. *bulgaricus*가 *Str. salivarius* sub-sp. *thermophilus*보다 유당을 가수분해시키는 능력이 상당히 크다고 보고하였는 바, 본 실험결과도 유사하였다.

총 젖산 함량에 대한 L(+)-젖산 함량의 비율은 감미료와 벌꿀을 첨가하여 냉장 보관한 시료(A)를 제외하고는 모든 시료가 저장 제 1주에는 93.7~96.7%이었고 제 5주에는 92.4~96.3%로 큰 차이는 없는 것으로 나타났다. 이것은 D(-)-젖산과 L(+)-젖산 함량의 증감이 거의 유사한 비율로 야기되었음을 의미한다.

Ginsenosides 함량

Table 5에 제시된 바와 같이 저장 제 1주에 유산균 발효시키지 않고 냉장(A군) 및 실온(D군)보관한 시료의 total saponin 함량은 각각 1.09mg/100g과 1.19mg/100g 이었고 저장기간이 경과함에 따라 증가하는 경향을 보였고, *Lac. acidophilus*와 *Lac. delbrueckii* sub-

Table 4. D(-)- and L(+)-lactic acids contents of ginseng- whey beverages

Sample*	Lactic acid content (mg/100g)						L(+)- lactic acid content of total lactic acid(%)		
	D(-)			L(+)			1 st	3 rd	5 th
	1 st	3 rd	5 th	1 st	3 rd	5 th			
		(week)			(week)		(week)		
A	20.2	6.2	11.5	36.0	7.1	19.2	64.1	53.4	62.5
B	28.5	36.4	24.1	839.9	603.9	632.7	96.7	94.3	96.3
C	31.2	17.3	18.1	686.8	347.3	390.9	95.7	95.3	95.6
D	20.9	15.4	82.8	383.8	597.2	885.5	94.8	97.5	91.4
E	87.2	131.3	156.1	1304.3	1709.0	1894.2	93.7	92.9	92.4
F	72.7	99.7	131.6	1148.5	1470.5	1752.7	94.0	93.7	93.0

*A~F : The explanation of the treatment groups is the same as shown in Table 3

*sp. bulgaricus*를 접종하여 발효시킨 시료(B, E군)는 1.26~1.46mg/100g으로 저장기간이 경과함에 따라 0.55~0.80mg/100g으로 감소하였다.

Lac. casei sub-sp. *casei*와 *Str. salivarius* sub-sp. *thermophilus*를 접종한 시료는 저장기간이 경과함에 따라 증가하였고 특히 위의 유산균을 접종하여 실온보관한 시료(F군)는 total saponin 함량이 시료 100g당 0.07mg으로 가장 낮았다.

인삼 saponin은 dammarane계 triterpene으로서 비당부(aglycone)의 R₁, R₂, R₃위치의 알콜성 OH기에 glucose, rhamnose, xylose, arabinose가 ether 결합되어 있는 구조적 특성이 있으므로 이 결합부위에 벌꿀의 당성분이 작용하여 유사 ginsenoside가 형성되어서 saponin 총량이 증가했을 것으로 추측되나 확실한 보고가 없는 실정이다.

유청 단백질의 변화

전기 영동법에 의한 인삼 유청음료의 유청 단백질 변화를 알아 본 결과는 Fig. 1과 같다.

저장기간(제 1, 3, 5주) 동안 모든 시료에서 α-Ig과 β-Ig의 band는 확실하게 나타났으며 뚜렷한 변화는 없었다. 저장 첫째 주에 가열하지 않은 순수유청(C군)과 90°C에서 10분간 가열한 시료(H군)에서 β-Ig보다 분자량이 큰 미지의 band가 나타났고 이는 감미료와 벌꿀을 첨가하여 냉장보관한 시료(A군)에서도 나타났다.

전기 영동에 의한 특징적인 것은 *Lac. casei* sub-sp. *casei*와 *Str. salivarius* sub-sp. *thermophilus*를 넣어 발효시킨 인삼 유청음료(C, F군)에서만 상당히 크고 뚜렷한 미지의 band가 출현되었고 그 이외의 인삼 유청음료에서는 가는 두줄의 band가 희미하게 나타난 점이다. 이

Table 5. Ginsenoside contents of various ginseng-why beverages

(mg/100ml)

Sample*	Ginsenoside fractions								Total saponin	
	Rb ₁		Rc		Rb ₂		Rd		1 st	3 rd
	1 st	3 rd	1 st	3 rd	1 st	3 rd	1 st	3 rd		
	(week)		(week)		(week)		(week)		(week)	
A	0.15	0.24	0.16	0.16	0.75	0.89	0.04	0.08	1.09	2.37
B	0.67	0.15	0.61	0.63	0.16	0.02	0.02	0.00	1.46	0.80
C	0.33	0.84	0.33	1.00	0.16	0.18	0.16	0.03	0.97	2.35
D	0.37	0.23	0.35	1.60	0.44	1.19	0.02	0.08	1.19	3.09
E	0.48	0.29	0.54	0.13	0.23	0.12	0.02	0.01	1.26	0.55
F	0.03	0.12	0.07	0.08	0.03	0.21	0.02	0.01	0.07	0.39

*A~F : The explanation of the treatment groups is the same as shown in Table 3

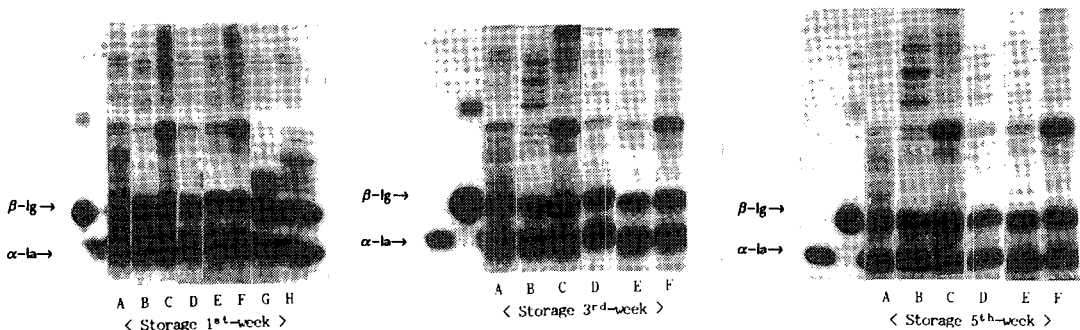


Fig. 1. Electrophoretic patterns of ginseng-why beverages during the storage period.

- A : sweetener + honey
- B : sweetener + honey + fermentation (*Lac. acidophilus* + *Lac. delbrueckii* sub-sp. *bulgaricus*)
- C : sweetener + honey + fermentation (*Lac. casei* sub-sp. *casei* + *Str. salivarius* sub-sp. *thermophilus*)
- D : sweetener + honey + Jap. apricot
- E : sweetener + honey + Jap. apricot + fermentation (*Lac. acidophilus* + *Lac. delbrueckii* sub-sp. *bulgaricus*)
- F : sweetener + honey + Jap. apricot + fermentation (*Lac. casei* sub-sp. *casei* + *Str. salivarius* sub-sp. *thermophilus*)
- G : unheated pure whey beverage
- H : heated (90°C, 10min) pure whey beverage

는 *Lac. casei* sub-sp. *casei*와 *Str. salivarius* sub-sp. *thermophilus*를 배양할 때 탈지유 10%를 사용하였는 바, 우유성분인 카제인이 함유된 종균으로부터 시료에 전이되어 나타난 것으로 추정되지만 확실한 보고가 없고 이에 대한 체계적인 연구가 이루어져야 좀 더 명확히 규명될 것으로 생각된다. 그 밖에 여러개의 가는 band 들은 유청 단백질인 serum albumin, immunoglobulin A, G, M, lactoferrin, transferrin, ceruloplasmin, proteose-peptone 등일 것으로 추정되며 저장기간이 경과함에 따라 희미해지거나 소멸되었다.

미생물학적 관찰

인삼 유청음료의 미생물학적 관찰결과는 Table 6과 같다.

감미료와 꿀을 첨가하여 냉장보관한 시료에 있어서 총세균수와 저온성 세균군은 저장기간 동안 0~1.0×10²CFU/ml로 낮은 수준이었고 대장균군은 검출되지 않았다. 유산균을 접종하여 발효시킨 후 냉장저장한 시료들에서는 제 1주에 1.0~1.6×10³CFU/ml이었고 제 3주에 급격히 증가하였다. 한편, 감미료, 꿀 그리고 매실을 첨가하여 실온에 저장한 시료에는 총세균수와 저온성 세균군이 상당히 많았고 대장균군은 검출되지 않았다. 유산균으로 발효시키지 않고 냉장보관한 시료(A군)는 저장 첫째 주에 세균이 검출되지 않았으나 실온보관시에는 3.7×10¹⁰CFU/ml로 많았는데 이는 높은 온도로 인하여 미생물수가 급증된 것으로 생각되며 항균효과를 위하여 실온보관한 시료(D~F군)에 매실을 첨가한 경우 이 농도에서는 소기의 성과를 나타내지 못한 것으로 보인다. 실온보관한 유산균 발효 인삼 유청음료의 총세균수는 저장 첫째 주에 6.2~8.9×10²CFU/ml로 실온보관한 비발효 음료(D군)보다 상당히 적었는데 이

는 존재하는 유산균이 총세균군의 증식에 억제작용을 한 것으로 추정된다. 위의 실험 결과와 관능 검사 결과²⁾를 비교하여 보면 저장 셋째 주에 총세균군과 저온성 세균군은 크게 증가했으며 쓴맛, 떫은 맛과 뒷맛은 점차 강해졌으며 전체적인 품질면에서도 낮은 평가를 얻게 되었는데, 인삼 유청음료의 안정성과 기호성은 제조 후 냉장보관하여 3주 이내에 소비하는 것이 적절한 것으로 사료된다.

요 약

인삼 유청음료를 렌넷유청, 인삼, 감미료, 꿀, 매실 등에 종류가 다른 유산균주들을 접종하여 제조한 후, 일부는 발효시키고 일부는 비발효 상태로 4°C 및 30±1°C에 저장하여 이화학적 및 미생물학적 특성들을 조사하였다. 유청의 수율은 78.8%였고 저장기간 동안 pH는 감소하였으며 적정산도는 증가하였다. 인삼 유청음료의 고형성분, 회분, 지방질 함량은 각각 7.90~8.20%, 0.62~0.66%, 0.16%이었고 단백질 함량은 0.42~0.56%였으며 저장기간에 따라서 큰 변화가 없었다. 유당함량은 유산균 발효시킨 시료가 발효시키지 않은 시료보다 높았다. D(-)- 및 L(+)-젖산함량은 저장기간(1~5주)중에 유산균 발효 인삼 유청 음료(17.3~156.1mg/100g, 347.3~1894.2mg/100g)는 비발효 인삼 유청음료(6.2~82.8mg/100g, 7.1~885.5mg/100g)보다 높았다. 유산균으로 발효시키지 않은 시료와 *Lac. casei* sub-sp. *casei*와 *Str. salivarius* sub-sp. *thermophilus*를 접종하여 발효시킨 시료의 총 saponin 함량은 저장기간이 경과함에 따라 증가하는 추세였으나 *Lac. acidophilus*와 *Lac. delbrueckii* sub-sp. *bulgaricus*를 접종한 시료는 감소하는 경향을 나타냈다. 인삼 유청음료의 전기영동 결과 모든 시료에서 α-lg와 β-lg이 뚜렷이 나타났으며 저장기간에 따라 변화가 거의 없었다. 저장기간(제 1, 3주) 동안 대장균군은 검출되지 않았으며 총세균수와 저온성 세균군은 저장기간이 경과함에 따라 증가하였다.

감사의 글

이 논문은 1992년도 교육부 지원 한국학술진흥재단의 자유공모(지방대학육성)과제 학술연구조성비에 의하여 연구되었으므로 이에 감사드립니다. 또한 인삼 표준시료를 지원하여 준 한국인삼연초연구소에 감사드립니다.

Table 6. Microbiological colony counts of ginseng-why beverages

Sample*	(unit : CFU/ml)					
	Total plate counts		Psychrotrophs		Coliforms	
	1 st	3 rd	1 st	3 rd	1 st	3 rd
	(week)		(week)		(week)	
A	ND**	ND	1.0×10 ¹	1.0×10 ²	ND	ND
B	1.6×10 ³	5.0×10 ¹⁰	1.0×10 ³	6.7×10 ⁵	ND	ND
C	1.0×10 ¹	1.0×10 ¹⁰	6.0×10 ²	3.6×10 ⁵	ND	ND
D	3.7×10 ¹⁰	6.0×10 ¹²	3.0×10 ¹⁰	1.8×10 ¹¹	ND	ND
E	8.9×10 ²	2.2×10 ¹⁵	2.6×10 ²	1.1×10 ²	ND	ND
F	6.2×10 ²	3.2×10 ¹⁹	6.1×10 ²	1.6×10 ¹⁰	ND	ND

*A~F : The explanation of the treatment groups is the same as shown in Table 3

**ND : Not detected

문헌

1. Hong, Y. H. : Nutritional properties and utilization of bovine whey. *Korean J. Nutr. Society*, **10**, 137(1983)
2. Dybing, S. T. and Smith, D. E. : Relation of chemistry and processing procedures to whey protein functionality - A review. *Cultured Dairy Products J.*, February, 4(1991)
3. Marshall, K. R. : Industrial isolation of milk proteins - Whey proteins : In "Developments in dairy chemistry" -1. Fox, P. F. (ed.), Applied Science Publishers, London and New York, p.339(1983)
4. De Wit, J. N. : Functional properties of whey proteins in food systems. *Neth. Milk Dairy J.*, **38**, 71(1984)
5. Jelen, P. and Renz-Schauen, A. : Quarg manufacturing innovations and their effects on quality, nutritive value and consumer acceptance. *Food Technol.*, **43**, 74 (1989)
6. Leman, J. and Kinsella, J. E. : Surface activity, film formation and emulsifying properties of milk proteins. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, **28**, 115 (1989)
7. Schmidt, R. H. : Effects of processing on whey protein functionality. *J. Dairy Sci.*, **67**, 2723(1984)
8. Jelen, P. : Reprocessing of whey and other dairy wastes for use as food ingredients. *Food Technol.*, **37**, 81 (1983)
9. Yamauchi, K., Shimizu, M. and Kamiya, T. : Emulsifying properties of whey protein. *J. Food Sci.*, **45**, 1237 (1980)
10. Delaney, R. A. M. : Composition, properties and uses of whey protein concentrates. *J. Soc. Dairy Technol.*, **29**, 91(1976)
11. Smith, G. : Whey protein. *Wld Rev. Nutr. Diet.*, **24**, 88(1976)
12. Mathur, B. N. and Shahani, K. M. : Use of total whey constituents for human food. *J. Dairy Sci.*, **62**, 99 (1979)
13. Karp, N. R. S. : Electrodialyzed whey-based foods for use in chronic uremia. *J. American Diet. Asso.*, **59**, 568(1971)
14. 이형주 : 식품 산업에서 유청의 이용. *유가공 연구회지*, **5**, 106(1988)
15. 박형미, 홍윤호, 오승호 : 유청음료의 개발에 관한 연구. *한국낙농학회지*, **10**, 92(1988)
16. 박인덕, 홍윤호 : 우유 성분을 이용한 생치즈와 유청음료의 개발. *한국식품과학회지*, **24**, 209(1992)
17. Sheth, H., Jelen, P., Ozimek, L. and Sauer, W. : Yield, sensory properties and nutritive qualities of quark produced from lactose-hydrolyzed and high heated milk. *J. Dairy Sci.*, **71**, 2891 (1988)
18. 한국식품공업협회 : 식품공전. p.81, 93, 465(1990)
19. A.O.A.C. : *Official methods of analysis*. 14th ed., Washington, D. C., p.807(1990)
20. 주현규, 조황연, 박충균, 차규성, 채수규, 마상조 ; 식품분석법. *유림문화사*, p.223(1989)
21. Rowland, S. J. : The determination of nitrogen distribution in milk. *J. Dairy Res.*, **9**, 42(1938)
22. Olano, A., Calvo, M. M. and Reglero, G. : Analysis of free carbohydrates in milk using micropacked columns. *Chromatographia*, **21**, 538(1986)
23. Boehringer Mannheim : *Methods of biochemical analysis and food analysis*. Mannheim, p.72(1989)
24. Soldati, F. and Sticher, O. : HPLC separation and quantitative determination of ginsenosides from *Panax ginseng*, *Panax quinquefolium* and from ginseng during preparations. *Planta Medica*, **38**, 348(1980)
25. Laemmli, U. K. : Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage. *Nature*, **227**, 680(1970)
26. Walstra, P. and Jenness, R. : *Dairy chemistry and physics*. John Wiley and Sons, New York, p.416(1984)
27. Kilara, A. and Shahani, K. M. : Lactase activity of cultured and acidified dairy products. *J. Dairy Sci.*, **59**, 2031(1976)
28. 기해진, 홍윤호 : 인삼 유청음료의 제조 및 관능적 특성. *한국영양식량학회지*, **22**, 202(1993)

(1993년 1월 17일 접수)