

## 桔梗을 이용한 호상 요구르트 製造

李性泰\* · 金萬培\* · 金東吉\* · 柳在山\*\* · 李洪宰\*\*\* · 許鍾秀\*\*\*

### Production of Curd Yogurt from *Platycodon grandiflorum*(Jacq.) A.DC.

Seong Tae Lee,\* Man Bae Kim,\* Dong Kil Kim,\* Jae San Ryu\*\*  
Hong Jae Lee\*\*\* and Jong Soo Heo\*\*\*

**ABSTRACT** : The curd yogurt was prepared from skim milk powder added with the juice, puree and powder, respectively, of the roots of *Platycodon grandiflorum*(Jacq.) A. DC. Twelve hours were proved to be best for fermentation of the curd yogurt, which showed 4.1 in pH and 1.15% in titratable acidity. Quality of the curd yogurt in sensory evaluation was best when 2% of juice, 1% of puree and 1% of powder were added to the skim milk powder, respectively. When curd yogurt was kept at 5°C for 9 days, pH decreased, while titratable acidity increased. The viscosity was highest with addition of puree 1%. After fermentation, number of viable cell was  $6.2 \times 10^8/ml$  in control,  $4.4 \times 10^8/ml$  in juice 2%,  $3.7 \times 10^8/ml$  in puree 1% and  $4.2 \times 10^8/ml$  in powder 1%. When curd yogurt was kept at 5°C for 9 days, its keeping quality (pH, titratable acidity, viscosity and number of viable cells) were good.

**Key words** : *Platycodon grandiflorum*, yogurt, lactic acid bacteria.

## 緒 言

길경 (*Platycodon grandiflorum*(Jacq.) A. DC.) 은 초롱꽃과(Campanulaceae)에 속하는 다년생 초본으로 주요성분은 triterpene계 saponin 약 2%와 0.3%의 sterol을 함유하고 있으며(高木敬次郎 등, 1982), 이 saponin은 용혈(溶血), 진해(鎮咳), 거담(祛痰) 및 해열(解熱) 등의 약리작용이 있다(육, 1981; 이, 1981).

한편, 요구르트는 전유(全乳) 또는 탈지유(脫脂

乳)를 젖산균으로 발효시켜 산미와 향미를 강화시킨 것으로 원료인 우유 성분 이외에 젖산균의 작용에 의한 유효성분(젖산, peptone, peptide, 미량활성물질등)이 생성될 뿐만 아니라 살아있는 젖산균의 장내 증식에 의한 정장작용 등이 있어 식품 영양학적으로 우수하다(Gilliland, 1989; 백, 1991). 또한 최근 기술적인 진보로 인해 다양한 형태의 요구르트가 세계 각국에서 생산되고 있고, 우리나라에서도 요구르트 및 이와 유사한 제품의 수요가 계속 증가하여 우유소비 및 국민건강 증진에 크게 기여하고 있는 유가공제품이다. 이들 발효유는 사용하

\* 慶南農業技術院 藥草試驗場(Medicinal Plant Experiment Station Kyeongnam A. R. E. S., Hamyang 676 - 820, Korea)

\*\* 慶南農業技術院(Kyeongnam Agricultural Research and Extension Services, Chinju 660 - 360, Korea)

\*\*\* 慶尙大學校 農化學科(Dept. of Agricultural Chemistry, Gyeongsang Nat'l. Univ., Chinju 660 - 701, Korea)

< '98. 9. 4. 접수 >

는 젖산균의 종류, 첨가원료, 제조방법 등에 따라 제품의 특성이 다르고 지역 풍토 및 민족의 기호성에 따라 종류도 매우 다양하다(고 등, 1993).

한편 최근에는 발효기질의 일부로 보리(유 와 이, 1982; 이 와 김, 1988), 옥수수(Fields et al., 1981), 쌀(Lee et al., 1988), 대두(이 등, 1987), 과채류쥬스(Ramaswamy & Basak, 1992) 등을 첨가하거나 이용하여 새로운 젖산 발효 음료를 개발하려는 시도가 이루어진 바 있고 고구마와 호박(신 등, 1993), 홍삼(송 등, 1992) 엑스를 첨가한 요구르트 제조도 연구되었다.

본 연구는 공해가 날로 심각해지는 환경에서 어린이와 차량운전자 및 노약자의 기관지 보호를 위한 건강보조식품으로 길경을 널리 활용하기 위하여 길경을 첨가한 호상 요구르트를 제조한바, 이 제품의 pH, 산도, 점도, 생균수등 제반특성과 관능검사 결과를 보고코자 한다.

## 材料 및 方法

### 1. 재 료

공시재료인 길경은 본 시험장에서 재배한 3년생을 세척후 껍질을 벗겨 즙, 푸레 및 건조분말의 3가지 상태로 사용하였으며, 성분 조성은 Table 1에서 보는 바와 같다.

발효균주는 *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium infantis* 및 *Streptococcus thermophilus*의 혼합균주를 사용하였다.

Table 1. The analytical data of constituents in root of *Platycodon grandiflorum*.

Components	(% dry base)				
	Protein	Lipid	Fiber	Nitrogen free extract	Ash
Content	7.3	2.3	8.2	78.0	4.2

### 2. 요구르트 제조

탈지분유 16%와 설탕 8%의 기본배지에 길경을

즙, 푸레 및 분말 상태로 각각 첨가하여 95℃로 고정된 수조에서 30분간 가열 살균한 후 40℃ 전후로 식히고, skim milk 액체배지에서 12시간 배양한 젖산균 배양액을 2% (V/V)의 비율로 접종하여 40℃ 항온기에서 12시간 발효하였다.

### 3. 산도 및 점도 측정

산도측정은 시료를 10ml씩 취하여 CO<sub>2</sub>를 제거한 증류수 10ml를 가하여 0.1N-NaOH로 pH가 8.5가 될때까지 적정하여 다음식에 의하여 lactic acid로 환산하였다.

$$\text{Lactic acid (\%)} = \frac{\text{ml of 0.1N-NaOH} \times F \times 0.009}{\text{weight of sample (g)}} \times 100$$

점도 측정은 제조한 호상 요구르트를 5℃ 냉장고에서 충분히 방냉한 후 250ml 비이커에 호상 요구르트를 200ml씩 준비한 다음 호상 요구르트의 온도가 12~13℃ 되었을때 Rion-Viscotester (Model VT-04, Japan)로 1분 간격으로 10분간 점도를 측정하여 4분에서 8분까지 수치의 평균치를 데이터로 취하였다.

### 4. 관능검사

발효가 완료된 호상 요구르트를 충분히 교반한 후 5℃ 냉장고에서 수시간 방냉한 것을 검사원에게 제공하였다. 관능검사 방법은 다중비교시험(多重比較試驗)에 준하였으며 10명의 검사원은 예비시험을 통해 훈련시킨 후 검사를 실시하였다.

### 5. 생균수 측정

시료를 1ml 취하여 멸균수(滅菌水)에 10배 계열 희석(系列稀釋)한 후 B.C.P plate count agar에 도말하여 37℃에서 48시간 배양한 후에 나타난 황색 colony 수를 측정하였다(Richardson, 1985).

## 結果 및 考察

### 1. 최적발효 시간

최적발효시간을 알아보기 위해 탈지분유 16%와 설탕 8%를 혼합한 기질에 길경을 즙, 푸레 및 분말 상태로 각각 첨가하고 혼합균주를 2% (V/V) 접종

하여 40℃에서 16시간 동안 항온배양하면서 pH와 산도를 조사하였다. 그 결과 Fig. 1에서 보는 바와 같이 발효전 pH는 6.4, 산도는 0.2%였으며 발효

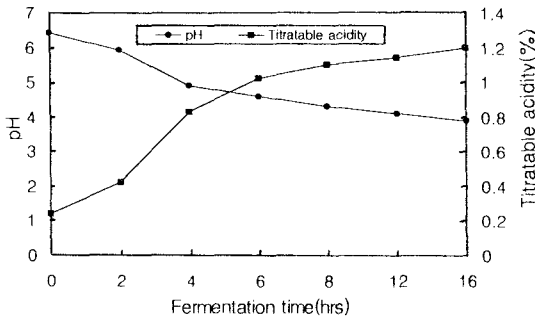


Fig. 1. Changes in pH and titratable acidity of curd yogurt at different fermentation times.

8시간 후 pH는 4.3, 산도는 1.1%, 발효 12시간 후 pH는 4.1, 산도는 1.15%, 발효 16시간 후에는 pH 3.9, 산도는 1.2%로 최적발효시간은 12시간 정도가 적절하였다.

## 2. 관능검사

길경을 즙, 푸레 및 분말 세가지 상태로 각각 첨가한 호상 요구르트를 제조하여 관능검사를 평가한 결과 Table 2, Table 3 및 Table 4에서 보는 바와 같다. 즙을 0~5%까지 처리하여 관능검사를 평가한 결과 2%첨가시에 단맛, 향미, 조직감, 미관 및 전체적 느낌이 좋았다. 푸레 및 분말을 0~2.5%까지 첨가하여 호상 요구르트를 제조한 후 관능검사를 평가한 결과 각각 1%첨가시에 좋았으며 푸레첨가 호상 요구르트는 단맛, 향미, 미관에서 분말첨

Table 2. Sensory evaluation scores of curd yogurt added with juice.

Added amount (%)	Sensory properties <sup>1)</sup>					
	Acid taste	Sweet taste	Flavor	Texture	Appearance	Overall acceptability
Control <sup>2)</sup>	7.0	6.4	6.0	1.6	7.3	7.4
1	6.9	5.5	6.4	7.1	7.1	7.6
2	8.4	6.5	6.9	7.4	7.9	7.8
3	7.5	7.3	6.5	6.9	7.1	7.4
4	6.4	6.5	5.8	6.1	6.8	6.9
5	5.8	5.3	5.4	5.4	5.6	5.9

<sup>1)</sup> Each sensory score was 1 for dislike extremely and 10 for like extremely.

<sup>2)</sup> Not added with juice.

Table 3. Table 3. Sensory evaluation scores of curd yogurt added with puree.

Added amount (%)	Sensory properties <sup>1)</sup>					
	Acid taste	Sweet taste	Flavor	Texture	Appearance	Overall acceptability
Control <sup>2)</sup>	7.0	6.4	6.0	1.6	7.3	7.4
0.5	6.8	6.9	6.1	6.5	6.6	7.6
1.0	7.4	6.8	6.2	6.8	7.5	7.7
1.5	7.4	6.4	5.9	6.7	8.0	7.5
2.0	6.1	6.3	5.2	5.6	5.5	6.9
2.5	5.8	6.1	5.7	5.7	6.1	6.7

<sup>1)</sup> Each sensory score was 1 for dislike extremely and 10 for like extremely.

<sup>2)</sup> Not added with juice.

Table 4. Sensory evaluation scores of curd yogurt added with powder.

Added amount (%)	Sensory properties <sup>1)</sup>					
	Acid taste	Sweet taste	Flavor	Texture	Appearance	Overall acceptability
Control <sup>2)</sup>	7.0	6.4	6.0	1.6	7.3	7.4
0.5	6.6	6.5	5.6	5.9	7.6	7.9
1.0	7.0	6.6	6.6	7.0	7.0	7.9
1.5	5.9	6.2	5.8	5.3	5.7	6.3
2.0	4.3	5.6	5.2	5.8	4.3	5.1
2.5	4.4	3.8	4.0	3.7	3.5	4.7

<sup>1)</sup> Each sensory score was 1 for dislike extremely and 10 for like extremely.

<sup>2)</sup> Not added with juice.

가 호상 요구르트는 신맛, 단맛, 향미 및 미관에서 결과가 좋았다. 세가지 상태로 첨가한 호상 요구르트의 품질은 즙을 첨가한 것이 가장 좋았다.

### 3. 저장성

대조구는 탈지분유 16%와 설탕 8%를 사용하여 호상 요구르트를 제조하였으며 여기에 길경 즙 2%, 퓨레 1% 및 분말 1%를 각각 첨가하여 제조한 호상 요구르트의 저장성을 조사한 결과 Table 5에서 보는 바와 같이 모든 시료에서 pH는 거의 변화가 없다가 저장 5일 이후에 약간 감소하였으며 9일간 저장했을때 pH 4.1~4.2로 안정되었다.

산도는 저장 기간중 모든 시료에서 증가하는 경향이였으며 발효 후에는 즙 2% 첨가에서 1.13%로 가장 높았고 대조구는 1.03%로 가장 낮았다. 모든 시료에서 저장 3일째와 7일째 산도가 조금씩 증가되었고 저장 7일 이후에는 1.22%로 안정화 되었다. 저장 기간에 따른 요구르트의 점도는 Fig. 2에서 보는 바와 같이 저장 기간이 경과함에 따라 길경 첨가구에서는 점점 증가하였지만 대조구는 증가하다가 1일 이후로 점점 감소하여 저장 7일째는 발효 직후의 점도와 같았다. 길경 첨가구에서는 퓨레 1% 첨가시에 점도가 가장 높았다.

저장기간에 따른 요구르트의 생균수 변화는

Table 5. Changes in pH and titratable acidity of curd yogurt during storage at 5°C.

	Added matter	Period of storage (days)					
		0	1	3	5	7	9
pH <sup>1)</sup>	Control <sup>2)</sup>	4.4	4.4	4.3	4.4	4.3	4.2
	Juice 2%	4.3	4.3	4.3	4.4	4.2	4.1
	Puree 1%	4.4	4.4	4.4	4.5	4.2	4.1
	Powder 1%	4.3	4.4	4.4	4.4	4.2	4.1
Titratable acidity (%)	Control <sup>2)</sup>	1.03	1.05	1.13	1.12	1.08	1.22
	Juice 2%	1.13	1.13	1.19	1.15	1.22	1.25
	Puree 1%	1.08	1.08	1.14	1.12	1.22	1.24
	Powder 1%	1.08	1.08	1.17	1.14	1.22	1.24

<sup>1)</sup> pH meter : Fisher scientific pH meter 25 (USA).

<sup>2)</sup> Not added with juice, puree and powder.

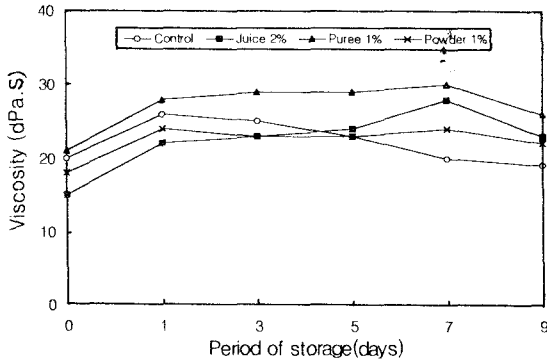


Fig. 2. Changes in viscosity of curd yogurt during storage at 5°C.

Fig. 3에서 보는바와 같이 모든 시료에서 호상 요구르트의 생균수는  $10^8/ml$  이상으로 보건복지부 호상 요구르트의 식품 기준치를 만족하고 있었으며 발효직후 대조구에서 생균수는  $6.2 \times 10^8/ml$ , 즙 2% 첨가구는  $4.4 \times 10^8/ml$ , 푸레 1% 첨가구는  $3.7 \times 10^8/ml$ , 분말 1% 첨가구는  $4.2 \times 10^8/ml$  이었다. 김 (1994) 은 인삼 엑스를 첨가한 요구르트 제조에서 인삼엑스 첨가량이 증가 할수록 생균수가 증가하는 결과를 보였지만 인삼과 마찬가지로 saponin이 많은 길경 첨가 실험에서는 대조구 보다 생균수가 적었다. 그러나 저장 9일동안 냄새나 색깔의 변화가 없었으며 pH, 산도, 점도 및 생균수도 거의 급격한 변화없이 좋은 저장성을 보였다.

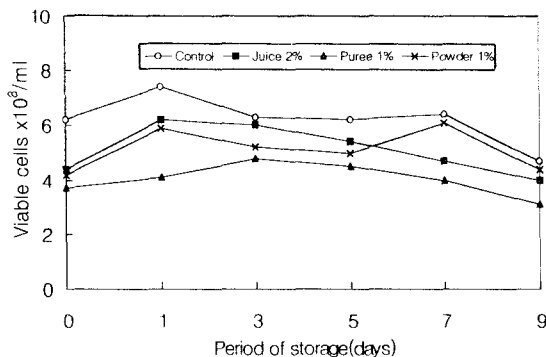


Fig. 3. Changes in viable cells of lactic acid bacteria in curd yogurt during storage at 5°C.

## 摘 要

진해(鎮咳), 거담(祛痰)의 약리작용으로 기관지 질병 치료에 효과가 있는 길경을 건강보조 식품으로 널리 애용하기 위해 탈지유와 설탕이 들어있는 기본배지에 길경을 즙, 푸레 및 분말을 각각 첨가하고 4종의 혼합유산균주를 접종하여 호상 요구르트를 제조하여 시험한 결과는 다음과 같다.

1. 즙, 푸레 및 분말 상태를 각각 첨가한 호상 요구르트의 최적 발효시간은 12시간이었으며 이때 pH는 4.1, 산도는 1.15%였다.
2. 길경 첨가 상태별 관능검사에 의한 최적 첨가량은 즙은 2%, 푸레 및 분말은 각각 1% 첨가시에 좋았으며 즙 2%첨가가 가장 좋았다.
3. 저장기간에 따른 요구르트의 pH는 저장기간의 경과에 따라 약간 감소하였고, 산도는 약간 증가하였으며 점도는 푸레 첨가시에 가장 높았다.
4. 생균수는 발효완료 후 대조구가  $6.2 \times 10^8/ml$ , 즙 2% 첨가는  $4.4 \times 10^8/ml$ , 푸레 및 분말 1% 첨가에서 각각  $3.7 \times 10^8/ml$ ,  $4.2 \times 10^8/ml$  이었으며, 저장 9일동안 모든 시료에서 기준생균수 1억마리 이상으로 좋은 저장성을 나타내었다.

## LITERATURES CITED

- Fields, M. L., Hamad, A. M. and Smith, D. K. 1981. Natural lactic acid fermentation of corn meal. J. Food sci. 46(3) : 900-902.
- Gilliland, S. E. 1989. Acidophilus milk product ; A review of potential benefits to consumers. J. Dairy science. 72(10) : 2483-2494.
- Lee, C. H., Souane, M. and Rhu, K. H. 1988. Effect of pre-fermentation and extrusion cooking on the lactic fermentation of rice-soybean base beverage. Korean J. Food sci. Technol. 20(5) : 666-673.
- Richardson, G. H. 1985. Standard method for the examination of dairy products. American public health association. 133p.
- Ramaswamy, H. S. and Basak, S. 1992. Pectin and

- raspberry concentrate effects on the rheology of stirred commercial yogurt. J. Food sci. 57(2) : 357-360.
- 고준수, 채영석, 강창기, 권일경, 최면, 이성기, 박훈. 1993. 인삼 yogurt의 개발 및 보건 효과에 관한 연구. 한국낙농학회지 15(3) : 216-225.
- 김종우. 1994. 인삼 extract가 yoghurt starter의 산생성 및 증식에 미치는 영향. 충남대학교 농업과학연구 21(2) : 111-121.
- 백영진. 1991. 발효유와 유산균. 미생물과 산업. 17(3) : 60-67.
- 송길수, 이강익, 백승천, 류제현. 1992. 홍삼 extract를 첨가한 drinking yogurt 제조시 풍미에 관한 연구. 한국낙농학회지 14(1) : 59-69.
- 신용서, 이갑상, 김동한. 1993. 고구마와 호박을 첨가한 요구르트 제조에 관한 연구. 한국식품과학회지 25(6) : 666-671.
- 유태중, 이주원. 1982. 맥아당화액을 이용한 유산균 음료의 제조에 관한 연구. 한국 식품과학회지 14(1) : 57-62.
- 육창수. 1981. 한국약품식물자원도감. 진명출판사.
- 이상인. 1981. 본초학(本草學). 수서원.
- 이성갑, 김기철. 1988. Lactobacillus acidophilus에 의한 보리 당화액의 젖산 발효. 한국농화학회지 31(3) : 255-260.
- 이정수, 공인수, 정용준, 유인덕, 유주현. 1987. 두 유에서 *Saccharomyces uvarum* 과 *Lactobacillus acidophilus*의 혼합 배양. 한국식품과학회지 19(4) : 355-360.
- 高木敬次郎, 木村正康, 原田正敏, 大 恭男編. 1982. 和漢藥物學. 南山堂. 東京 178-179p.