

## 울무 Yoghurt 제조에 관한 연구 I. 울무 Yoghurt의 이화학적 및 미생물학적 성질

김 상 범 · 임 중 우  
경상대학교 농과대학 축산과학부

### Studies on the Manufacture of Adlay Yoghurt I. The Physicochemical and Microbiological Properties of Adlay Yoghurt

Sang-Bum Kim and Jong-Woo Lim

Faculty of Animal Science, College of Agriculture, Gyeongsang National University

#### Abstract

This study was investigated the effects of the addition of adlay with levels of 1%(T<sub>1</sub>), 2%(T<sub>2</sub>), 3%(T<sub>3</sub>) and 4%(T<sub>4</sub>) in skim milk substrate on the physicochemical and microbiological properties of yoghurt during fermentation and storage period at 4±1°C. Adlay yoghurt were fermented with the mixed cultures of YC-380, ABT-4 and ABT-D. Titratable acidity and pH values of all treatments were increased and decreased significantly(p<0.05) with fermentation period, respectively and increased and decreased slightly during the storage period, respectively. There were increased and decreased in order of all treatments fermented with YC-380, ABT-4 and ABT-D. Viscosity of adlay yoghurt increased rapidly in order of T<sub>4</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>2</sub> and T<sub>1</sub> during fermentation and slowly in order of T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> and T<sub>4</sub> during the storage period. There were increased in order of all treatments fermented with ABT-D, YC-380 and ABT-4. The counts of viable cells of lactic acid bacteria in all treatments were rapidly and slightly increased during fermentation and storage period, respectively. There were increased in order of fermented with ABT-D, ABT-4 and YC-380 in all treatments. The counts of *E. coli* were not found in adlay yoghurt. In all treatments, T<sub>1</sub> showed slightly high compared to that of control. Based on the results of this experiment, the optimum level of addition of adlay were 1%(w/v) for production of acid production, pH, viscosity and the counts of viable cells of lactic acid bacteria.

Key words : adlay yoghurt, titratable acidity, viscosity, lactic acid bacteria.

#### 서 론

전 세계적으로 매년 소비량이 증가되는 발효 유제품은 우유의 영양과 소화율이 향상된 유제품으로서 최근 우유소비의 증가 및 식생활 개선으로 소비자들로 하여금 건강적 가치에 대한 기능성 yoghurt의 개발이 절실히 필요하게 되었다.

지금까지 연구 보고되어진 기능성 물질 및

Corresponding author : Jong-Woo Lim, Faculty of Animal Science, College of Agriculture, Gyeongsang National University, Chinju 660-701, Republic of Korea.

식품의 원료로서 대두<sup>(1,2)</sup>, 울무쌀<sup>(3)</sup>, 인삼<sup>(4)</sup>, 호박<sup>(5)</sup>, 비타민 A 및 C<sup>(6)</sup>, 난백<sup>(7)</sup>, 구기자<sup>(8)</sup>, 알로에<sup>(9)</sup>, 쌀·보리·옥수수 등의 곡류<sup>(10)</sup>, 감자<sup>(11)</sup>, 두유와 현미<sup>(12)</sup>, 마<sup>(13)</sup> 등을 첨가하여 발효유 고유의 영양 및 기호성에 다양한 영양 요구성을 충족시키고자 하는 시도가 계속되어지고 있는 실정이다.

울무(薏苡; *Coix lachryma-jobi* Linne var. *mayuen*(Roman)Stapf)는 중국이 원산으로 작물로서 재배되는 작물로서 약용 또는 식용으로 사용되어 왔으며, 건위제, 진정제, 이뇨제 등으로 많이 이용되어 왔다<sup>(14)</sup>. 이는 폐결핵, 신경통, 비뇨작용 등의 약리효과가 있으며<sup>(15)</sup>, 항암

물질인 coixenolide(C<sub>38</sub>H<sub>70</sub>O<sub>4</sub>)가 함유되어 있어 항암작용을 가진다고 알려져 있다<sup>(16)</sup>. 또한 동의보감에서는 성분이 약간 차고 맛이 달며 독이 없고 폐기(肺氣)와 기침을 치료하는데 효과가 있다고 하였다<sup>(17)</sup>.

울무 추출물이 유산균의 생육 및 산생성의 촉진에 관하여 보고<sup>(18)</sup>한 바 있으며, 유산발효시 울무쌀 첨가 효과에 관해 간략하게 보고<sup>(3)</sup>하였다. 또한 최근에는 건강식품으로도 알려져 울무차로서 널리 이용된다.

그러나 최근에는 이의 활용도를 높이고 유통상의 어려움을 해결하기 위해서는 용도의 다양화 및 규격화가 필요한 실정이다.

따라서 본 연구는 가능성 발효유의 개발 및 저장성의 기초자료를 제공하기 위하여 탈지유기질에 1~4% 수준의 울무가루를 첨가하여 YC-380, ABT-4 및 ABT-D의 혼합균주에 의해 울무 yoghurt를 제조하였으며, 발효기간 및 발효 후 3일 간격으로 12일간의 냉장저장기간 동안 이화학적 및 미생물학적 성질에 관해 검토하고자 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 실험 yoghurt의 제조

#### 1) 공시재료

탈지분유는 1999년 서울우유협동조합에서 생산 시판되는 제품을 사용하였으며, 울무가루(Adlay powder)는 태평선식(주)에서 생산된(1999년 3월) 제품으로서 수분, 단백질, 지방, 탄수화물 및 회분의 함량은 각각 10.4, 21.3, 3.7, 63.1 및 1.5%이며, 40 mesh(표준망체, 0.35 mm)로 걸러서 사용하였다.

#### 2) 공시균주

YC-380(*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* and *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* mixed culture yoghurt), ABT-4(*Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum* and *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*) 및 ABT-D(*Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium longum*, *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* and *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*)는

모두 Chr. Hansen's Lab.(Denmark, A/S)에서 생산 시판되는 혼합균주로서, 멸균된 12% 환원 탈지유를 사용하여 3회 계대배양 후 사용하였다.

### 3) Yoghurt의 제조 및 저장

탈지분유를 yoghurt 제조의 원료로 사용하여 대조구(Control)는 환원탈지유를 총고형분 함량이 15%(w/v)되도록 조제하였고, 실험구(T<sub>1</sub>~T<sub>4</sub>)는 울무를 각각 1%, 2%, 3% 및 4%를 첨가하여 총고형분 함량이 15%(w/v)되도록 조제하였다.

이와 같이 조제된 원료 yoghurt를 90°C로 고정된 살균기에서 10분간 살균 후 급냉하여 유산균 배양액 2%(v/v)로 접종하여 YC-380은 37°C, ABT-4 및 ABT-D는 40°C의 incubator에서 각각 5시간 배양하였으며, 배양 후 냉각한 다음 4°C에서 실험기간동안 저장하여 실험에 사용하였다.

### 실험 yoghurt의 분석

#### 1) 적정산도 및 pH

적정산도는 Standard method<sup>(19)</sup>를 변형하여 시료 9 g과 증류수 18 ml를 잘 혼합하여 1% phenolphthalein 용액을 4~5 방울 적하시킨 후, 0.1 N NaOH로 적정하여 그 소모량으로 산도를 표시하였고, pH는 pH Meter(Orion, model 710A, USA)를 사용하여 각각 2회 반복 측정하였다.

#### 2) 점도

점도는 viscometer(Shannon, model RI:1 :L., Ireland)를 사용하여 발효기간 및 12일의 저장기간동안 3일 간격으로 9~11°C에서 각각 spindle No. 2를 사용하여 60 rpm 및 spindle No. 4를 사용하여 10 rpm에서 1분간 측정된 수치를 사용하였다. 매회 5회 반복 측정하였다.

Chart reading × Chart factor = Viscosity in centipoise(cPs)

#### 3) 유산균 수

Standard method<sup>(19)</sup>에 의거하여 시료를 멸균 생리식염수(0.85% NaCl)로 희석하여 bro-

mocresol purple(BCP) agar 평판을 사용하여 YC-380은 37°C, ABT-4 및 ABT-D는 40°C에서 72시간 배양한 다음 30~300개의 황색 균락을 계수하였다.

#### 4) 대장균군 수

대장균군 수 검사는 Standard method<sup>(19)</sup>에 의거하여 시료를 멸균 생리식염수(0.85% NaCl)로 희석하여 violet red bile agar 평판을 사용하여 35°C에서 24시간 배양 후 산정하였다.

#### 통계분석

SAS(Statistical Analysis System)/PC<sup>+</sup> system을 이용하여 분산분석 및 Duncan의 다중검정을 실시하였다<sup>(20)</sup>.

### 결과 및 고찰

#### 적정산도 및 pH

유산균주별 울무 yoghurt의 발효기간 및 냉장 저장기간 동안 대조구 및 실험구의 적정산

도는 Table 1과 같다. 유산균주별 발효초기 적정산도는 0.20~0.24%, 발효 직후에 있어서 전 실험구간에는 유의적인 차이가 없었으며, 저장기간이 경과됨에 따라 증가하는 경향을 나타내었다. T<sub>1</sub> 및 T<sub>2</sub>구는 대조구와 비슷한 적정산도를 나타내었고 전실험구에 있어서 저장기간 9일까지는 대체적으로 증가하였으나 그 이후 다소 정체되는 경향을 나타내었다. 또한 유산균주별에 있어서 저장기간이 경과함에 따라 T<sub>3</sub> 및 T<sub>4</sub>구와 대조구간에는 저장 9일부터 유의적인(p<0.05) 차이를 나타내었다.

적정산도는 실험구는 T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> 및 T<sub>4</sub> 순으로 높았으며, 유산균주별로는 YC-380, ABT-4 및 ABT-D 순으로 높았다.

정상적인 제품의 적정산도에 있어서 Davis<sup>(21)</sup>는 0.7~1.2%에서 나타났다고 하였고, Rasic과 Kurmann<sup>(22)</sup>은 0.95~1.20% 범위에서 산미가 증가한다고 보고하였다. 이는 본 실험의 적정산도와 비슷한 경향을 나타내었다.

Table 2는 울무 yoghurt의 유산균주별 대조구 및 실험구의 pH 변화를 발효기간 및 냉장 저장기간 동안 나타낸 것이다. 발효초기 pH

Table 1. Changes in titratable acidity of adlay yoghurt fermented with YC-380, ABT-4 and ABT-D immediately after inoculation and during storage period at 4±1°C

Starter culture	Treatment	Immediately after inoculation	Storage period(days)				
			0*	3	6	9	12
			%				
YC-380	Control	0.20	0.98	1.11	1.17	1.24	1.25
	T <sub>1</sub>	0.22	0.99	1.13	1.20	1.26	1.28
	T <sub>2</sub>	0.23	0.98	1.10	1.19	1.23	1.24
	T <sub>3</sub>	0.23	0.97	1.08	1.15	1.19	1.20
	T <sub>4</sub>	0.24	0.97	1.06	1.11	1.18	1.19
ABT-4	Control	0.20	0.98	1.08	1.14	1.21	1.23
	T <sub>1</sub>	0.22	0.99	1.07	1.12	1.23	1.25
	T <sub>2</sub>	0.23	0.98	1.06	1.12	1.21	1.22
	T <sub>3</sub>	0.23	0.99	1.06	1.10	1.18	1.20
	T <sub>4</sub>	0.23	0.99	1.03	1.08	1.15	1.16
ABT-D	Control	0.20	0.99	1.05	1.12	1.20	1.21
	T <sub>1</sub>	0.21	0.99	1.04	1.11	1.17	1.19
	T <sub>2</sub>	0.22	0.98	1.03	1.08	1.14	1.15
	T <sub>3</sub>	0.22	0.98	1.02	1.06	1.11	1.12
	T <sub>4</sub>	0.22	0.98	1.02	1.06	1.09	1.10

\* : Immediately after fermentation.

**Table 2. Changes in pH of adlay yoghurt fermented with YC-380, ABT-4 and ABT-D immediately after inoculation and during storage period at 4±1°C**

Starter culture	Treatment	Immediately after inoculation	Storage period(days)				
			0*	3	6	9	12
YC-380	Control	6.40	4.36	4.25	4.21	4.10	4.09
	T <sub>1</sub>	6.37	4.35	4.25	4.20	4.09	4.07
	T <sub>2</sub>	6.35	4.34	4.24	4.19	4.09	4.06
	T <sub>3</sub>	6.33	4.34	4.24	4.17	4.07	4.02
	T <sub>4</sub>	6.30	4.33	4.23	4.15	4.03	3.99
ABT-4	Control	6.49	4.39	4.30	4.23	4.10	4.10
	T <sub>1</sub>	6.47	4.39	4.28	4.20	4.10	4.09
	T <sub>2</sub>	6.45	4.38	4.25	4.19	4.08	4.07
	T <sub>3</sub>	6.43	4.38	4.25	4.18	4.08	4.06
	T <sub>4</sub>	6.40	4.38	4.24	4.15	4.06	4.05
ABT-D	Control	6.51	4.42	4.34	4.29	4.22	4.20
	T <sub>1</sub>	6.48	4.40	4.31	4.26	4.17	4.16
	T <sub>2</sub>	6.46	4.40	4.31	4.25	4.16	4.15
	T <sub>3</sub>	6.43	4.39	4.30	4.21	4.15	4.14
	T <sub>4</sub>	6.42	4.39	4.30	4.21	4.14	4.12

\* : Immediately after fermentation.

6.30~6.51, 발효직후 전 실험구에 있어서 유의적인 차이가 없었으며, 저장기간이 경과할수록 낮게 나타났다. 전 실험구에 있어서 저장 9일까지는 대체적으로 감소하였으나, 그 후 다소 정체되는 경향을 나타내었다.

T<sub>1</sub> 및 T<sub>2</sub>구는 대조구와 비슷한 pH를 나타내었고, T<sub>3</sub> 및 T<sub>4</sub>구에 있어서 저장 9일째부터 대조구 및 T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>구와 유의적(p<0.05)인 차이를 나타내었다. 실험구는 T<sub>4</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>1</sub> 순으로 낮은 수치를 보였으며, 유산균주별로는 YC-380, ABT-4 및 ABT-D 순으로 낮았다.

울무의 첨가량이 증가할수록 pH의 저하가 심하게 나타난 것은 첨가량의 증가에 따라 상대적으로 탈지유의 완충능력이 떨어지기 때문인 것으로 생각된다. 이는 탈지유기질에 울무 첨가량이 많을수록 pH 저하 현상을 보인다는 진<sup>(3)</sup>의 보고와 유사한 경향을 나타내었다.

Yoghurt의 바람직한 pH의 범위에 대해 Dutschaever 등<sup>(23)</sup>, Kroger와 Weaver<sup>(24)</sup>, Davis와 McLachlan<sup>(25)</sup>, Chambers<sup>(26)</sup>, O'Neil 등<sup>(27)</sup>, Wong 등<sup>(28)</sup>은 pH 3.27~4.53의 범위라고 하였고, 본 실험의 pH 3.99~4.16으로 대체적으로 일치하는 경향을 나타내었다. 한편, Salji 등

<sup>(29)</sup>은 pH 3.9 이하에서는 정상적인 조직을 기대하기가 어렵다고 하였다.

### 점 도

울무 yoghurt의 발효기간 및 냉장 저장기간 동안의 대조구 및 실험구의 점도의 변화는 Table 3과 같다. 점도는 발효기간 및 저장기간이 경과함에 따라 점차적으로 증가하는 경향을 보였다. 실험구에 있어서 발효기간 동안 울무의 첨가량이 많을수록 높았으나 저장기간이 경과할수록 낮은 경향을 나타내었는데 이는 발효 후 저장기간 동안 생성된 상징액이 점도 측정 시 커드가 파괴되면서 혼입되어 점도를 감소시킨 것으로 생각된다. 또한, 저장 9일까지 유의적(p<0.05)으로 증가하다가 그 후 다소 정체되는 경향을 나타내었다.

실험구 T<sub>1</sub>은 대조구보다 다소 높은 경향을 보였으며, 전 실험구에 있어서 발효 직후 첨가량이 많을수록 높은 점도에서 저장기간이 경과할수록 T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> 순으로 높은 경향을 나타내었다. 유산균주별에 있어서 ABT-D, YC-380 및 ABT-4 순으로 높았다.

본 실험의 결과는 단백질 가수분해 효소 처

Table 3. Changes in viscosity of adlay yoghurt fermented with YC-380, ABT-4 and ABT-D immediately after inoculation and during storage period at 4±1°C

Starter culture	Treatment	Immediately after inoculation	Storage period(days)				
			0*	3	6	9	12
		----- cPs -----					
YC-380	Control	3.6	5400	6459	7563	8433	9010
	T <sub>1</sub>	8.1	5550	6500	7650	8740	9115
	T <sub>2</sub>	10.2	5592	6823	7670	8510	8890
	T <sub>3</sub>	13.2	5614	6852	7660	8459	8815
	T <sub>4</sub>	15.9	5711	6880	7560	8440	8574
ABT-4	Control	2.1	5329	6213	7505	8615	8910
	T <sub>1</sub>	7.7	5417	6490	7780	8714	9033
	T <sub>2</sub>	9.0	5480	6343	7410	8580	8800
	T <sub>3</sub>	12.3	5520	6114	7350	8455	8520
	T <sub>4</sub>	14.1	5600	6013	7310	7999	8236
ABT-D	Control	3.9	6429	7491	8702	9678	9945
	T <sub>1</sub>	9.0	6559	7643	8789	9780	9975
	T <sub>2</sub>	13.9	6672	7495	8630	9403	9747
	T <sub>3</sub>	18.0	6724	7402	8502	9054	9187
	T <sub>4</sub>	25.0	6794	7146	8392	9020	9090

\* : Immediately after fermentation.

리된 plain yoghurt의 이화학적 특성에 관한 Gassem과 Franr<sup>(30)</sup>의 연구에 있어서 yoghurt의 점도는 저장기간이 경과할수록 증가한다는 보고와 대체적으로 일치하였다. 또한 yoghurt 점도는 제조과정, 단백질 및 인조 sucrose의 첨가 등에 있어서도 영향을 미칠 수 있다고 보고<sup>(31)</sup>하였다.

#### 유산균 수

Table 4는 유산균주별 울무 yoghurt의 발효기간 및 저장기간 동안의 대조구 및 실험구의 유산균 수 변화를 나타낸 것으로 발효초기  $1.0 \times 10^7$  cfu/ml에서 발효 직후 전 실험구에 있어서 유의적인( $p < 0.05$ ) 차이는 없었으며, 저장기간이 경과할수록 약간 감소하는 경향을 보였다.

본 실험에 있어서 탈지유 기질의 대조구보다 실험구 T<sub>1</sub>에서 약간 높은 수치를 보였으며, 유산균주별로는 ABT-D, ABT-4 및 YC-380 순으로 높게 나타났다. 대조구를 포함한 전 실험구에 있어서 냉장보관시 저장기간 12일까지 식

품공전<sup>(32)</sup>에 명시된 법적유산균수인  $1.0 \times 10^8$  cfu/ml 보다 훨씬 상회하였다. 또한 본 실험의 결과는 yoghurt의 생균수가 냉장저장온도에서 4주까지 거의 변화가 보이지 않았다는 Davis 등<sup>(33)</sup>의 보고와 유사한 경향을 나타내었다.

#### 대장균군 수

유산균주별 울무 yoghurt의 발효기간 및 발효 후 냉장 저장기간동안 대조구 및 실험구에 있어서 효모와 곰팡이 및 대장균은 음성으로 나타났으며, 또한 이는 식품공전<sup>(32)</sup>에 명시된 냉장 12일의 유통기한내에 효모와 곰팡이 및 대장균수는 음성이어야 한다는 법적 기준을 충족하였다.

본 실험의 결과는 Keating과 White<sup>(34)</sup>의 yoghurt의 감미료 첨가에 따른 결과와 수송 및 저장 중 yoghurt의 유산균에 관한 김 등<sup>(35)</sup>의 효모와 곰팡이 및 대장균이 음성이었다는 보고와 일치하였으나, Salji 등<sup>(36)</sup>의 14일간의 냉장 저장 중 효모와 곰팡이 및 대장균수가 10 cfu/ml 이상이었던 보고와는 차이가 있었다.

Table 4. Changes in viable cells of lactic acid bacteria of adlay yoghurt fermented with YC-380, ABT-4 and ABT-D immediately after inoculation and during storage period at 4±1°C

Starter culture	Treatment	Immediately after inoculation	Storage period(days)				
			0*	3	6	9	12
----- CFU/ml -----							
YC-380	Control	1.20×10 <sup>7</sup>	1.30×10 <sup>9</sup>	1.25×10 <sup>9</sup>	1.20×10 <sup>9</sup>	1.10×10 <sup>9</sup>	1.00×10 <sup>9</sup>
	T <sub>1</sub>	1.17×10 <sup>7</sup>	1.40×10 <sup>9</sup>	1.40×10 <sup>9</sup>	1.35×10 <sup>9</sup>	1.20×10 <sup>9</sup>	1.10×10 <sup>9</sup>
	T <sub>2</sub>	1.09×10 <sup>7</sup>	1.30×10 <sup>9</sup>	1.20×10 <sup>9</sup>	1.20×10 <sup>9</sup>	1.05×10 <sup>9</sup>	1.00×10 <sup>9</sup>
	T <sub>3</sub>	1.05×10 <sup>7</sup>	1.20×10 <sup>9</sup>	1.10×10 <sup>9</sup>	1.10×10 <sup>9</sup>	1.00×10 <sup>9</sup>	9.80×10 <sup>8</sup>
	T <sub>4</sub>	1.05×10 <sup>7</sup>	1.19×10 <sup>9</sup>	1.10×10 <sup>9</sup>	1.00×10 <sup>9</sup>	9.50×10 <sup>8</sup>	9.00×10 <sup>8</sup>
ABT-4	Control	1.30×10 <sup>7</sup>	2.00×10 <sup>9</sup>	2.00×10 <sup>9</sup>	1.90×10 <sup>9</sup>	1.90×10 <sup>9</sup>	1.70×10 <sup>9</sup>
	T <sub>1</sub>	1.27×10 <sup>7</sup>	2.10×10 <sup>9</sup>	2.20×10 <sup>9</sup>	2.00×10 <sup>9</sup>	1.90×10 <sup>9</sup>	1.80×10 <sup>9</sup>
	T <sub>2</sub>	1.25×10 <sup>7</sup>	2.00×10 <sup>9</sup>	2.00×10 <sup>9</sup>	1.90×10 <sup>9</sup>	1.80×10 <sup>9</sup>	1.30×10 <sup>9</sup>
	T <sub>3</sub>	1.19×10 <sup>7</sup>	1.90×10 <sup>9</sup>	1.90×10 <sup>9</sup>	1.50×10 <sup>9</sup>	1.20×10 <sup>9</sup>	1.10×10 <sup>9</sup>
	T <sub>4</sub>	1.14×10 <sup>7</sup>	1.80×10 <sup>9</sup>	1.70×10 <sup>9</sup>	1.50×10 <sup>9</sup>	1.10×10 <sup>9</sup>	1.00×10 <sup>9</sup>
ABT-D	Control	1.40×10 <sup>7</sup>	2.10×10 <sup>9</sup>	2.20×10 <sup>9</sup>	2.10×10 <sup>9</sup>	2.00×10 <sup>9</sup>	2.00×10 <sup>9</sup>
	T <sub>1</sub>	1.30×10 <sup>7</sup>	2.25×10 <sup>9</sup>	2.30×10 <sup>9</sup>	2.20×10 <sup>9</sup>	2.15×10 <sup>9</sup>	2.10×10 <sup>9</sup>
	T <sub>2</sub>	1.28×10 <sup>7</sup>	2.20×10 <sup>9</sup>	2.20×10 <sup>9</sup>	2.17×10 <sup>9</sup>	2.10×10 <sup>9</sup>	2.00×10 <sup>9</sup>
	T <sub>3</sub>	1.25×10 <sup>7</sup>	2.00×10 <sup>9</sup>	2.15×10 <sup>9</sup>	2.10×10 <sup>9</sup>	2.00×10 <sup>9</sup>	1.95×10 <sup>9</sup>
	T <sub>4</sub>	1.19×10 <sup>7</sup>	1.92×10 <sup>9</sup>	2.00×10 <sup>9</sup>	1.76×10 <sup>9</sup>	1.71×10 <sup>9</sup>	1.50×10 <sup>9</sup>

\* : Immediately after fermentation.

### 요 약

YC-380, ABT-4 및 ABT-D의 혼합균주를 이용한 yoghurt 제조시 탈지유기질에 울무를 각각 1%(T<sub>1</sub>), 2%(T<sub>2</sub>), 3%(T<sub>3</sub>), 4%(T<sub>4</sub>) 수준으로 첨가하여 발효기간 및 냉장 저장기간 동안 이화학적 및 미생물학적 성질의 변화는 다음과 같다.

유산균주별 울무 yoghurt의 적정산도 및 pH는 발효기간 동안 각각 유의적(p<0.05)으로 증가 및 감소하였고, 저장기간이 경과함에 따라 다소 증가 및 감소하는 경향을 나타내었다. 유산균주별로는 YC-380, ABT-4 및 ABT-D순으로 증감하였다. 울무 yoghurt의 점도는 발효기간 동안 T<sub>4</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>1</sub> 순으로 급격히 증가하여 저장기간 동안에는 T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> 순으로 완만하게 증가하였으며, ABT-D, YC-380 및 ABT-4 순으로 높았다. 유산균 수의 변화는 발효기간 동안 급격한 증가를 보였고 저장기간 동안에는 거의 변화 없이 완만하게 증가되는 경향을 나타내었으며, ABT-D, ABT-4 및 YC-

380 순으로 높게 나타났다. 유산균주별 울무 yoghurt의 발효기간 및 발효 후 12일간의 저장기간동안 대장균은 나타나지 않았다. 전체적으로 대조구에 비해 T<sub>1</sub>에 있어서 다소 높은 경향을 나타내었다.

본 실험의 결과 산생성, pH, 점도, 유산균 수 및 대장균 수에 있어서 적정 첨가 수준은 1%(w/v)로 나타났다.

### 참고문헌

1. Pinthong, R., Macrae, R. and Rothwell, J. : The development of a soya-based yoghurt. I. Acid production by lactic acid bacteria. *J. Food Technol.*, 15, 647 (1980).
2. 고영태 : 미생물 Protease 또는 Papain으로 처리된 두유에서 젖산균의 산생성과 대두요구르트 제조. 한국식품과학회지, 21, 379 (1989).
3. 진용서 : 젖산발효에 미치는 울무쌀 첨가 효과에 관한 연구. 원광대학교 석사학위논문

- 문, (1991).
4. 고준수, 채영석, 강창기, 권일경, 최면, 이성기, 박훈 : 인삼 Yogurt의 개발 및 보건효과에 관한 연구. 한국낙농학회지, 15, 216 (1993).
  5. 신용서, 이갑상, 김동한 : 고구마와 호박을 첨가한 요구르트 제조에 관한 연구. 한국식품과학회지, 25, 666 (1993).
  6. 노위섭, 신현수, 임종우 : Yoghurt의 Vitamin A 및 C 강화에 관한 연구. 한국낙농학회지, 16, 385 (1994).
  7. 고영태 : 난백분말과 유제품을 이용한 요구르트의 제조. 한국식품과학회지, 29, 546 (1997).
  8. 김종우, 이조윤 : 구기자 첨가 요구르트의 제조 및 특성. 한국낙농학회지, 19, 189 (1997).
  9. 이재환, 윤영호 : *Lactobacillus casei* YIT 9018에 의한 *Aloe vera* 첨가 액상 발효유의 성상. 한국축산학회지, 39, 93 (1997).
  10. 김경희 : 우유와 곡류를 이용한 요구르트의 제조에 관한 연구. 덕성여자대학교 박사학위논문, (1993).
  11. 신용서, 성현주, 김동한, 이갑상 : 감자를 첨가한 요구르트 제조와 특성. 한국식품과학회지, 26, 266 (1994).
  12. 전기숙, 김연중, 박신인 : 두유와 현미를 첨가한 요구르트의 제조 및 특성. 한국식품과학회지, 27, 47 (1995).
  13. 김상범, 김기영, 임종우 : 마 Yoghurt의 이화학적 및 미생물학적 성질. 한국낙농학회지, 20, 177 (1998).
  14. 김재길 : 원색 천연약물 대사전(하). 남산당, p. 270 (1984).
  15. 이재승 : 약용작물의 재배실태와 작목반 운영사례, p. 3 (1990).
  16. Ukita, T. and Tanimura, A. : Studies on the antitumor components in the seeds of *Coix lachryma jobi* L. var. *mayuen* Stapf. I. Isolation and antitumor activity of coixenolice. *Chem. Pharm. Bull.*, 9, 43 (1961).
  17. 구본홍 : 國譯 東醫寶鑑. 민중서각, p. 1107, 1170, 1171 (1992).
  18. 정진모 : 울무추출물이 *Lactobacillus casei* IFO 4325의 생육에 미치는 효과에 관한 연구. 고려대학교 석사학위논문, (1982).
  19. APHA : Standard method for the examination of dairy products, 15th ed., American Public Health Association, Washington, D. C., (1985).
  20. 성내경 : SAS/STAT -분산분석. 자유아카데미, (1997).
  21. Davis, J. G. : Laboratory control of yogurt. *Dairy Ind.*, 36, 139 (1970).
  22. Rasic, J. L. and Kurmann, J. A. : *Yoghurt*. Technical Dairy Publishing. House. Copenhagen, (1978).
  23. Duitschaever, C. L., Arnott, D. R. and Bullock, D. M. : Quality evaluation of yoghurt produced commercially in Ontario. *J. Milk and Food Technol.*, 35, 173 (1972).
  24. Kroger, M. and Weaver, J. C. : Confusion about yogurt compositional and otherwise. *J. Milk Food Technol.*, 36, 388 (1973).
  25. Davis, J. G. and McLachlan, T. : Yogurt in the united kingdom chemical and microbiological analysis. *Dairy Industries*, 39, 149 (1974).
  26. Chambers, J. V. : Culture and processing techniques important to the manufacture of good quality yogurt. *Cult. Dairy Prod J.*, 14, 28 (1979).
  27. O'Neil, J. M., Kleyn, D. H. and Have, L. B. : Consistency and compositional characteristics of commercial yogurts. *J. Dairy Sci.*, 62, 1032 (1979).
  28. Wong, N. P., McDonough, F. E. and Hitchins, A. D. : Influence of bacterial starter cultures on nutritional value of foods : growth promoting factors in cultured yogurt. *Cult. Dairy Prod. J.*, 20, 17 (1985).
  29. Salji, J. P., Mashhasi, A., Ismail, A. A. and Al-Shalhat. A. F. : Consumers preference vs products tends of dairy products in Saudi Arabia. *Dairy Industries International*, 50, 21 (1985).
  30. Gassem, M. A. and Franr, J. R. : Physical

- properties of yogurt made from milk treated with proteolytic enzymes. *J. Dairy Sci.*, 74, 1503 (1991).
31. Parnell-Clunies, E. M., Kakuda, Y., Mullen, K., Arnott, D. R. and deMan, J. M. : Physical properties of yogurt. A comparison of vat versus continuous heating systems of milk. *J. Dairy Sci.*, 96, 2593 (1986).
32. 한국식품공업협회 : 식품공전, (1997).
33. Davis, J. G., Ashton, T. E. and McCaskill, M. : Enumeration and viability of *L. bulgaricus* and *S. thermophilus* in yogurt. *Dairy Ind.*, 36, 569 (1971).
34. Keating, K. R. and White, C. H. : Effect of alternative sweeteners in plain and fruit-flavoured yogurts<sup>1,2,3</sup> *J. Dairy Sci.*, 73, 54 (1990).
35. 김은아, 이경옥, 박영호, 광해수 : 수송 및 저장 중 요구르트의 유산균에 관한 연구. *한국낙농학회지*, 14, 260 (1993).
36. Salji, J. P., Saadi, S. R. and Mashhadi, A. : Shelf life of plain liquid yogurt manufactured in Saudi Arabia. *J. Food Protection*; 50, 123 (1987).

---

(2000년 2월 18일 접수)