



산머루 와인을 첨가한 요구르트의 품질 특성

김재경 · 이재성 · 정유태 · 배인휴*

순천대학교 동물자원학과

Development of Yoghurt with Sanmeoru (*Vitis amurensis* Ruprecht) Wine as an Additive

Jae-Kyeong Kim, Jai-Sung Lee, Yu-Tae Jeong and Inhyu Bae*

Dept. of Animal Science & Technology, Suncheon National University, Suncheon 540-742, Korea

ABSTRACT

This study was carried out to investigate the quality characteristics of yoghurt with varying contents of Sanmeoru (*Vitis amurensis* Ruprecht) wine (SW). Yoghurts were fermented with 2 kinds of lactic acid bacteria (*Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus bulgaricus*; Yo-MIX™505, Danisco, Denmark). The changes in quality characteristics were investigated during fermentation and storage, and anthocyanin composition was analyzed after fermentation. The pH decreased in all treatments, while titratable acidity and viscosity gradually increased during fermentation. The viscosity of the yoghurt with 5.0% cultured SW added was higher than in other groups. The viable counts of lactic acid bacteria gradually increased during fermentation. The sample of the 5.0% cultured SW-yoghurt was higher than that of the other groups. The pH slowly decreased during the storage period; this was lower in the control yoghurt than in the yoghurts containing SW, and the changes of titratable acidity in the samples containing 5.0% and 30.0% cultured SW were lower than that in the yoghurt containing 1.0% cultured SW and in the control. The change in viscosity and number of viable cells during storage was higher in the yoghurts containing SW than in the control group. The levels of anthocyanin increased with the SW content in the yoghurt. Sensory scores for taste of the yoghurt with 1.0% added SW was significantly higher than for the other groups. Yoghurt with added SW kept at 4°C for 12 days retained its quality characteristics fairly well.

Keywords : Anthocyanin, Sanmeoru (*Vitis amurensis* Ruprecht), wine, yoghurt

서 론

최근 우리 국민들의 식 문화 수준 향상으로 웰빙과 로하스(Well-being, Lifestyle of health and sustainability, LOHAS) 시대 진입이 이루어지면서 소비자들은 식품의 안전성과 건강 기능성을 추구하는 경향이 강해졌다. 한국 낙농가들이 생산하는 고품질 원유는 단순한 백색시유 가공보다는 당일 착유 신선원유를 당일 가공이 가능한 목장형 유가공장을 통

해 지역 고유의 부존자원들을 첨가한 기능성 발효유를 제조함으로써 소비자들의 웰빙과 로하스의 새로운 경향에 부응한 제품의 고부가가치화(value-added)와 낙농가 소득 증대가 획기적으로 달성 가능한 것으로 보고되었다(Bae & Cho, 2006; Bae, 2010). 발효유는 오늘날 전 세계적으로 가장 선호성이 큰 식품의 하나로 발전하여 소비신장도가 매우 높은 건강 보강 식품으로 부상하고 있다. 발효유는 원유 또는 유가공품을 유산균 또는 효모로 발효시킨 것에 산미와 향미를 강화시켜 음용하기에 적합하도록 한 것으로 주원료인 원유 성분 이외에 유산균의 작용에 의해 생성된 유산, 펩톤, 펩타이드와 유산균 균체 성분이 함유되어 영양학적 가치가 매우

* Corresponding author: Inhyu Bae, Dept. of Animal Science & Technology, Suncheon National University, Suncheon 540-742, Korea. Tel: +82-61-750-3233, Fax: +82-61-750-3233, E-mail: ihbae@scnu.ac.kr

우수한 식품이다(Sánchez- Segarra *et al.*, 2000). 발효유의 응용효과로는 식품의 영양가치의 향상(Gilliland, 1990), 유산균의 장내 증식에 의한 정장효과 등이 있으며(Hood & Zottola, 1998), 장내 균총의 균형 유지에 의한 소화기 건강(Mitsuoka, 1990), 특히 유산균의 장내증식의 효과로는 혈청 콜레스테롤의 저하(Cha *et al.*, 2004; Jung *et al.*, 2000; Kim *et al.*, 2009; Rasic & Kurmann, 1978), 면역계 자극(Nagao *et al.*, 2000; Gupta *et al.*, 2001), 장내 유해세균의 생육 억제, 유당 소화 흡수의 촉진 및 대장암 발생률 저하 등의 효과가 있는 것으로 보고된 바 있다(Mitsuoka, 1982; Robinson *et al.*, 1984; Saviano *et al.*, 1984).

지금까지 보고된 발효유의 품질 개선을 위한 발효 기질 및 기능성 기질 관련 연구로 보리와 옥수수(Kim & Ko, 1993), 고구마와 호박(Shin *et al.*, 1993), 알로에(Lee & Choi, 1994), 난백분말(Ko, 1997), 사과 과즙(Kang & Ko, 1997), 식혜(Kang & Lee, 1997), 굴밤가루(Lee *et al.*, 1999), 죽(Kim & Park, 1999), 구기자(Kim & Lee, 1997), 매실(Lee *et al.*, 2002), 인삼(Kim & Han, 2005), 복분자 즙(Lee & Hwang, 2006), 홍삼 추출물(Bae & Nam, 2006), 하품곶감(Ko *et al.*, 2008), 뽕잎추출액(Ahn *et al.*, 2009), 메밀 싹(Kang & Kim, 2010) 등이 있다.

또한 그동안 시도된 산머루 이용 가공식품 개발은 단순한 산머루 과실체 추출물 위주로 이루어져 왔으나, 본 연구에서는 산머루 와인을 요구르트 제조에 사용함으로써 보다 차원 높은 차별화된 기능성 산머루 요구르트의 제품화를 통해 국민 건강 증진용 신규 요구르트 개발을 위한 기본 자료를 확보하고자 수행되었다.

재료 및 방법

1. 원유

전남 순천시 서면 지본리에 소재하고 있는 순천대학교 부속 동물사육장에서 사육되고 있는 홀스타인 프리지안(Holstein-Friesian) 종에서 생산된 신선한 원유를 사용하였다(TA: 0.14~0.15%).

2. Starter

요구르트의 starter는 10%(w/v) 환원 탈지유(서울우유)를 95℃, 30분간 멸균 후 42℃로 냉각시켜 덴마크 Danisco사의 YO-MIX™ 505(*Streptococcus salivarius* ssp. *thermophilus*, *Lactobacillus delbreuckii* ssp. *bulgaricus*)를 접종하고, pH 4.5~4.6이 될 때까지 배양한 뒤 4℃에 냉장보관하면서 사용하였다.

3. 산머루 와인(Sanmeoru <*Vitis amurensis* Ruprecht> Wine, SW)

본 실험에서 사용한 산머루 와인(SW)은 전북 임실군 삼계면 세심리 “금화 와이너리”에서 생산한 산머루 와인(발효주, 알코올 함량: 15%)을 구입하여 요구르트 믹스의 1.0%, 3.0%, 5.0% 범위에서 함량을 달리하여 사용하였다.

4. 산머루 와인을 첨가한 요구르트의 제조

SW를 첨가한 요구르트의 제조를 위하여 원유에 정백당 5.0%와 SW를 시험 구별로 첨가량을 달리하여 혼합(mixing) 살균 후 starter를 요구르트 믹스의 1.5%가 되게 접종하였다. 공시 요구르트의 pH, 적정산도, 점도, 유산균 수, 발효 및 저장 중 변화를 측정하기 위한 요구르트 제조 공정은 Fig. 1에 나타난 바와 같다.

5. pH 측정

SW를 첨가하여 제조한 요구르트의 발효 중 pH 측정은 pH meter[iSTEK. Co. Ltd, Model pH-200L, Korea]를 이용하여 측정하였다. 요구르트의 발효 중 pH는 0, 2, 4, 6, 8시간 간격으로 각각 경시적인 변화를 측정하였다. 그리고 저장 기간 중 pH는 발효 종점(End point)을 pH 4.6으로 하여 정지하고 4℃에 저장한 샘플을 0, 3, 6, 9, 12일에 측정하였다.

6. 적정 산도(Titratable Acidity) 측정

요구르트 발효 중 경시적인 적정산도 변화는 요구르트를

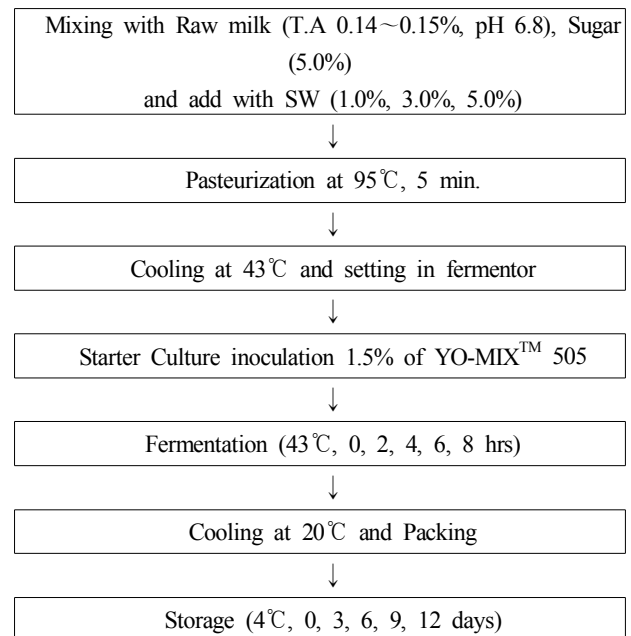


Fig. 1. Procedure of yoghurt making added with Sanmeoru (*Vitis amurensis* Ruprecht) wine(SW).

발효 0, 2, 4, 6, 8시간째에 시료 10 mL에 증류수 10 mL를 혼합하여 현탁액을 만든 후, 이 현탁액에 NaOH를 첨가하여 pH 8.3까지 적정하고, 사용된 NaOH의 적정량을 0.05 mL까지 정밀하게 기록하여 적정 산도 측정법(한국유가공기술학회, 1998)의 계산식에 의한 방법으로 NaOH의 소비량에 유산의 환산계수인 0.9를 곱한 후 검체의 무게(g)를 나누어 나타낸 값을 적정 산도(%)로 하였다. 그리고 저장 기간 중 pH는 발효종점(End point)을 pH 4.6로 하여 정지하고, 4°C에 저장한 샘플을 0, 3, 6, 9, 12일에 측정하였다.

7. 점도 측정

요구르트의 발효 중 경시적인 점도 측정은 발효 중 0, 2, 4, 6, 8시간에 측정하고, 저장 중 0, 3, 6, 9, 12일째에 시료를 각각 측정하였다. 요구르트 믹스는 Brookfield-Viscometer(DVLV-1, Brookfield Engineering, U.S.A)를 사용하여 spindle No. 4, speed 12 rpm 조건으로 3분간씩 3반복 측정하였다.

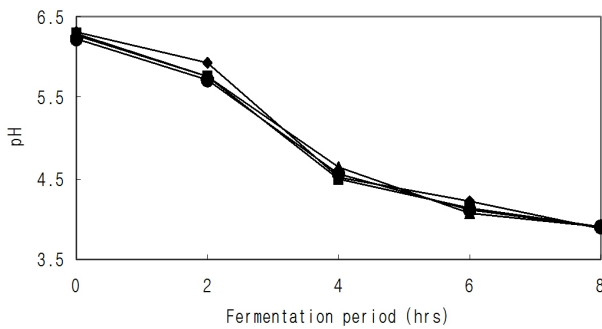


Fig. 2. Changes of pH during the fermentation of yoghurt added with SW. ◆-◆ Control, ■-■ Yoghurt added with 1.0% SW, ▲-▲ Yoghurt added with 3.0% SW, ●-● Yoghurt added with 5.0% SW.

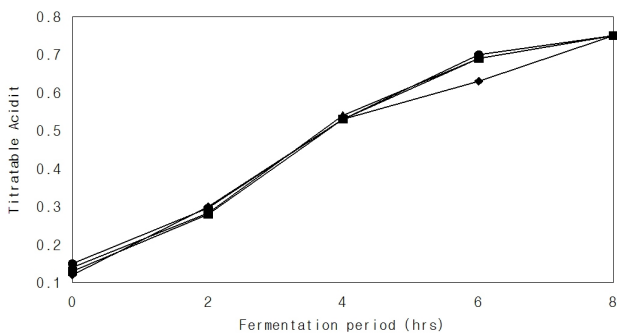


Fig. 3. Changes of titratable acidity during the fermentation of yoghurt added with SW. ◆-◆ Control, ■-■ Yoghurt added with 1.0% SW, ▲-▲ Yoghurt added with 3.0% SW, ●-● Yoghurt added with 5.0% SW.

8. 유산균 수의 측정

요구르트 발효 중 유산균 수의 경시적인 변화 측정은 발효 중인 요구르트 0, 2, 4, 6, 8시간에 Frank 등(1993)의 방법에 따라 시료 1 mL를 채취하여 saline 용액에 10배 희석한 후 0.5% Sodium azide가 첨가된 Lactobacilli MRS agar(Acumedica Manufacturers, USA)를 이용하여 Standard Plate Count 법으로 37°C에서 48시간 배양 후 나타난 colony수를 측정하였다. 저장 중 제품의 유산균 수 변화는 0, 3, 6, 9, 12일째에 위의 방법에 따라 측정하였다.

9. 안토시아닌의 함량 분석

시료 0.01 g에 hydrochloric acid/methanol(1:99, v/v)를 5배 (w/v)첨가하여 4°C에서 6시간 이상을 추출한 후 추출물을 10배 또는 20배로 희석하여 530 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준곡선은 cyanidin-3-galactoside로 표준곡선을 만들어 안토시아닌 함량을 환산하였다(Boo & Lee, 1999).

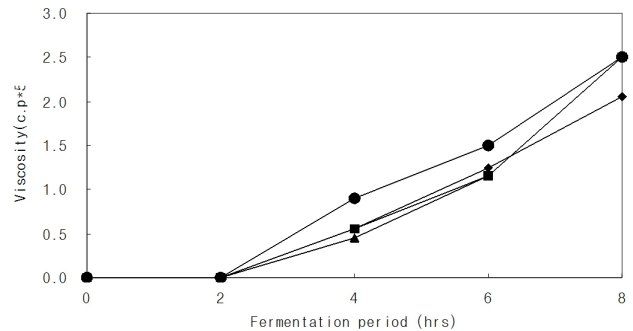


Fig. 4. Changes of viscosity during the fermentation of yoghurt added with SW. ◆-◆ Control, ■-■ Yoghurt added with 1.0% SW, ▲-▲ Yoghurt added with 3.0% SW, ●-● Yoghurt added with 5.0% SW.

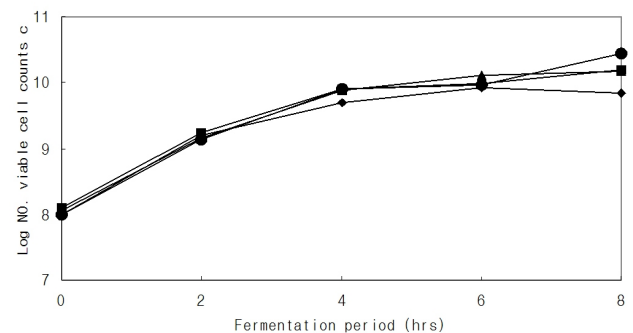


Fig. 5. Changes of viable cell counts during the fermentation of yoghurt added with SW. ◆-◆ Control, ■-■ Yoghurt added with 1.0% SW, ▲-▲ Yoghurt added with 3.0% SW, ●-● Yoghurt added with 5.0% SW.

10. 관능검사

요구르트는 관능검사에 의한 품질평가의 방법에 기초로 하여(김 등, 2000) 실시하였으며, 관능검사요원은 순천대학교 동물자원과학과 대학원생 및 학부생 30명으로 실시하였다. 또한 관능검사용 요구르트는 제조 후 2일간 냉장 보관 후 관능검사를 실시하였다. 각 샘플을 무작위로 색감, 향미, 조직성, 선호도를 조사하였다. 평가는 9점 척도법을 사용하였으며 「대단히 좋아함 9점, 아주 좋아함 8점, 보통 좋아함 7점, 약간 좋아함 6점, 좋지도 싫지도 않음 5점, 약간 싫어함 4점, 보통 싫어함 3점, 아주 싫어함 2점, 대단히 싫어함 1점」으로 검사하였다.

11. 통계처리

통계처리는 SAS(Statistical analysis system) program을 이용한 Duncan's multiple range test로 유의성을 검증하였다(SAS Institute Inc., Cary, NC., USA, 2005).

결과 및 고찰

1. 산머루 와인을 첨가한 요구르트의 발효 중 품질 특성

1) pH 변화

대조구를 비롯한 시험구의 pH는 배양시간 경과에 따라 점진적으로 저하되는 변화를 보였으며, 발효 개시 점에는 SW 자체의 낮은 pH(3.4)로 인해 대조구에 비해 첨가구가 오히려 낮은 pH를 나타내었으며, 이후에도 계속 대조구보다 첨가구에서 더 낮은 pH값을 나타내었다. 실험결과, SW의 첨가가 요구르트의 발효 중 변화는 실험구간의 유의적 차이는 보이지 않았다. 이는 복분자 와인을 첨가한 요구르트의 제조와 품질 특성 중 발효 중 pH 변화와 유사한 결과를 보였다(이, 2008).

2) 적정산도의 변화

대조구와 첨가구 모두 시간이 경과할수록 적정산도가 증가하는 경향을 나타내었다. 이는 복분자 조성물 첨가에 따른 발효 중 적정산도의 변화에서 보고된 결과(이, 2008)와 같이 모든 시험 구에서 배양시간이 경과될수록 적정산도 값은 증가하였으며, 발효 초기에는 SW 자체의 높은 산도에 의해 대조구보다 높은 수치를 나타내었지만 발효 4시간째에는 대조구와 모든 첨가구가 유사한 값을 나타내었다. 모든 시험 구에서 유의적인 차이를 나타내지는 않았다.

3) 점도의 변화

대조구와 첨가구 모두 발효 2시간까지는 큰 점성을 나타내지 않다가 2시간 쯤 이후부터 점성을 나타내었다. SW

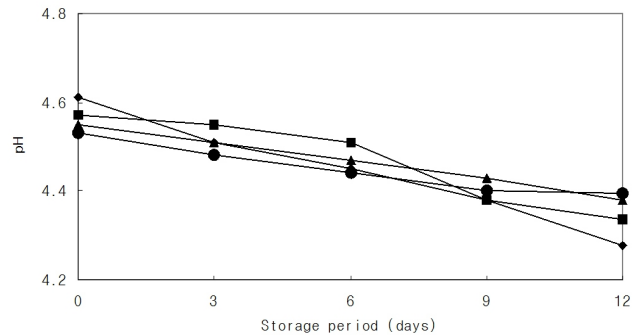


Fig. 6. Changes of pH during the storage of Yoghurt added with SW. ◆-◆ Control, ■-■ Yoghurt added with 1.0% SW, ▲-▲ Yoghurt added with 3.0% SW, ●-● Yoghurt added with 5.0% SW.

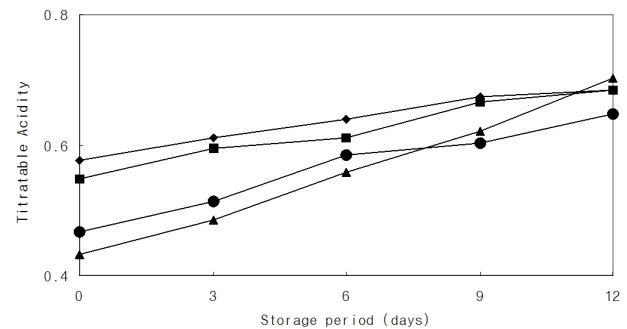


Fig. 7. Changes of titratable acidity during the storage of yoghurt added with SW. ◆-◆ Control, ■-■ Yoghurt added with 1.0% SW, ▲-▲ Yoghurt added with 3.0% SW, ●-● Yoghurt added with 5.0% SW.

5.0% 첨가구를 제외한 나머지 실험구의 점성은 유사하였다. 발효 8시간째 이후부터는 모든 첨가구가 대조구보다 높은 점성을 나타내었다. 이는 SW 첨가가 요구르트의 점성도를 증가시켜 주어 소비자들의 기호성을 높일 수 있을 것으로 기대되었다. 요구르트의 점도에 미치는 요인은 요구르트 혼합액의 총 고형분 함량과 단백질 가수분해 정도 그리고 사용 균주의 점성물질(slime) 생산능력과 산 생성력 등을 제시하고 있어(Rasic & Kurmann, 1978) 산머루 와인 첨가로 인해 산 생성량이 증가되어 높은 점도를 보인 것으로 사료되었다.

4) 유산균 수의 변화

SW 5.0% 첨가구의 유산균 증가가 다른 첨가구나 대조구에 비해 높았으나 유의적인 차이는 없었다. 발효 개시점부터 2시간까지는 급격한 유산균 수 증식도를 보이다가 2시간부터 8시간까지는 완만한 증가세를 나타냈고, 8시간째에는 대조구에 비해 첨가구의 유산균 수 증식도가 높게 나타난

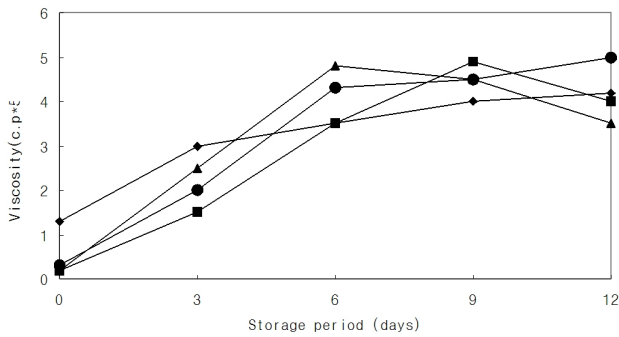


Fig. 8. Changes of viscosity during the storage of yoghurt added with SW. ◆-◆ Control, ■-■ Yoghurt added with 1.0% SW, ▲-▲ Yoghurt added with 3.0% SW, ●-● Yoghurt added with 5.0% SW.

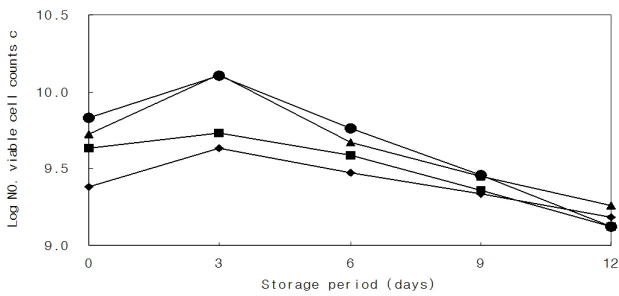


Fig. 9. Changes of viable cell counts during the storage of yoghurt added with SW. ◆-◆ Control, ■-■ Yoghurt added with 1.0% SW, ▲-▲ Yoghurt added with 3.0% SW, ●-● Yoghurt added with 5.0% SW.

것을 알 수 있었다. 더욱이 첨가구 중에서도 SW의 첨가 함량이 많은 구에서 높은 유산균 수를 나타내었다. 발효 중점 시 모든 시험구는 pH 4.0 이하로 낮은 값을 나타냈지만, 대조구보다 첨가량이 많은 시험구일수록 발효 중 유산균 수가 많은 것을 나타내어 산머루 와인을 첨가한 요구르트는 낮은 pH에서도 높은 유산균 수를 나타내어 SW 첨가가 요구르트 내 유산균 증식에 좋은 영향을 주는 것으로 사료된다. 이는 매실을 첨가한 요구르트의 품질 특성 중 매실 착즙액이 발효 중 유산균의 생육에 미치는 영향(Lee et al., 2002), 복분자 와인을 첨가한 요구르트의 품질 특성 중 발효 중 복분자 와인이 유산균 생육에 미치는 영향에서와 같은 유사한 결과를 나타내었다(이, 2008).

2. 산머루 와인을 첨가한 요구르트의 저장 중 품질 특성

1) pH 변화

대조구와 첨가구 모두 저장 기간이 길어질수록 pH값이

낮아지며, 시간이 경과할수록 첨가구보다 대조구에서 더 낮은 pH값을 나타내었다. 발효 중 pH 변화와 달리 저장 기간이 길어질수록 대조구보다 첨가구의 pH 변화가 완만하게 감소하여 유통기한 설정 시 대조구보다 첨가구에서 좋은 점수를 얻을 것이라 사료된다. 이 결과는 고구마와 호박을 첨가한 요구르트 제조에 관한 연구보고의 저장 중 요구르트의 pH 변화와 마찬가지로 모든 실험구에서 점진적으로 낮아지는 결과와 일치하였다(Shin et al., 1993).

2) 적정산도의 변화

후산발효(post fermentation)가 요구르트의 품질 유지에 부정적 영향을 미치는데(김 등, 2011) SW 첨가구는 대조구에 비하여 다소 완만한 증가 현상을 보여주어 후산발효가 효과적으로 억제됨으로써 제품의 상품화 시 유통기한 연장에 좋은 영향을 줄 것으로 기대되었다. 이 결과는 *Aloe vera* 요구르트의 15일간의 저장기간 중 산도가 약간 증가하였다는 보고와 유사하였다(Shin et al., 1995).

3) 점도의 변화

대조구와 첨가구 모두 저장 기간이 경과할수록 점성 증대가 관찰되었는데, 저장 12일째에 1.0% 첨가구와 3.0% 첨가구는 점도가 완만하게 감소하였고, 5.0% 첨가구는 대조구보다 점도가 다소 높게 나타났다. 저장 첫 날에는 대조구의 점도가 가장 높았지만, 12일째에는 5.0% 첨가구가 가장 높은 점도를 나타내었다. 이로써 요구르트의 SW 첨가가 저장 중 품질 유지와 소비자 기호도에 유리하게 작용하는 것으로 기대되었다. 이 결과는 울무 요구르트 제조에 관한 연구에서와 같이 저장기간이 경과함에 따라 점차적으로 증가하는 경향을 보였다는 보고(Kim & Lim, 2000)와 유사한 결과를 보였다.

4) 유산균 수의 변화

대조구와 첨가구에서 모두 높은 유산균 증식도(1.0×10^{10} c.f.u/mL 이상) 나타내었으며, 저장 3일 이후 유산균 수의 현저한 감소 경향을 나타냈다. 우리나라 농후발효유의 경우, 법적요구 총 유산균 수는 1.0×10^8 c.f.u/mL 이상이지만, 본 실험 결과 4°C에서 12일까지는 법정 유산균 수 이상을 유지하고 있었다. 따라서 SW를 첨가한 요구르트의 저장성이 매우 우수한 것으로 판단되었다.

5) 안토시아닌 색소 함량 분석

SW를 첨가한 모든 구에서 첨가량이 증가할수록 안토시아닌 색소 성분 함량이 증가하였고, 회수율은 3.0% 첨가구에서 가장 높은 결과를 나타내었다. 본 연구에서는 전체 총

Table 1. Anthocyanin composition of the yoghurts added with SW.

Description	Anthocyanin (mg%)		Recovery (%)
	sample	reference	
SW 1.0%	0.28	0.43	64.7
SW 3.0%	0.72	1.06	68.2
SW 5.0%	1.27	1.92	66.1

Table 2. Sensory analysis of yoghurt added with SW.

Ingredients	Treatment			
	Control	SW 1.0%	SW 3.0%	SW 5.0%
Colour	5.70±2.32 ^a	6.30±1.51 ^a	5.60±1.63 ^{ab}	5.20±1.47 ^b
Flavor	5.16±2.33 ^{ns}	5.33±1.74 ^{ns}	4.90±1.93 ^{ns}	4.33±1.72 ^{ns}
Texture	4.90±2.48 ^a	5.33±1.64 ^{ns}	5.06±1.76 ^{ns}	4.50±1.71 ^{ns}
Favorite	5.36±2.42 ^{ns}	4.80±1.58 ^{ns}	4.80±1.66 ^{ns}	4.36±1.73 ^{ns}

Values are mean ± standard deviation (n=30).

^{a-b} : within each row, Means with different superscripts differ significantly ($p < 0.05$).

^{ns} : not significantly different.

고형분 함량은 조사하지 않았지만, 복분자 착즙 액을 첨가한 요구르트(Lee & Hwang, 2006)에서의 총고형분 함량과 마찬가지로 본 연구에서도 SW첨가량이 증가할수록 산머루 와인의 지표성분인 안토시아닌 색소 함량도 동반 증가함으로써 다른 생리활성을 갖는 성분들의 함유가 높을 것으로 기대되었다(Shin *et al.*, 2003).

6) 산머루 와인을 첨가한 요구르트의 관능검사

SW를 첨가한 요구르트의 관능검사는 Table 2에서와 같이 나타났다. 색깔과 향미는 1.0% 첨가구에서 가장 높게 나타났고, 조직감은 3.0% 첨가구에서 선호도에서는 대조구가 가장 높게 나타났다. SW 첨가량이 많아질수록 색깔이나 향미는 감소하는 것으로 나타났다. SW를 첨가하여 요구르트 제조 시 조직감이나 향미 색깔은 좋아지나, 선호도 부분에서 대조구에는 미치지 못하는 결과를 보였다. 이러한 결과를 고려하였을 때 SW 첨가 요구르트 제조시의 최적 첨가 함량 비는 1.0%인 것으로 확인되었다.

요 약

산머루 와인을 첨가한 요구르트의 발효 중 변화는 대조구를 비롯한 시험구의 pH는 배양 시간이 지날수록 급격하게 낮아지는 변화를 보였으며, 적정산도와 점도는 점차적으로 증가하는 것을 보였다. 또한 첨가량이 많을수록 점도가

증가하는 것을 알 수 있었다. 유산균 수의 변화는 대조구와 첨가구, 모든 구에서 시간 경과에 따라 유산균 수가 증가하는 경향을 나타내었으며, 5.0% 첨가구에서 가장 많은 유산균 수를 나타내었다.

요구르트 저장 중 변화는 모든 시험 구에서 저장 기간이 길어질수록 pH가 낮아지며, 시간이 경과할수록 첨가 구보다는 대조구에서 더 낮은 pH값을 나타내었다. 적정산도의 변화는 5.0%, 3.0% 첨가구가 1.0% 첨가구와 대조구보다 낮은 적정산도 값을 나타내었고, 점도의 변화는 0일에는 첨가구보다 대조구의 점성이 높았으나, 6일 이후에는 대조구가 모든 첨가구의 점성보다 낮아졌다. 12일 이후 1.0%, 3.0% 첨가구보다 대조구의 유산균 수가 높게 나타났다. 유산균 수의 변화는 저장 12일 이전까지 대조구보다 첨가 구에서 높은 유산균 수를 나타내었다. 관능검사 결과 색깔, 조직성, 향미, 선호도의 항목에서 대조구보다 1.0% 첨가구가 높은 기호 성을 나타냈으며, 3.0% 첨가구는 대조구보다 모든 항목에서 낮은 기호 성을 보였다. 산머루의 기능성 지표성분인 안토시아닌 색소 함량 분석 결과, 산머루 와인 첨가량이 많을수록 제품 중 안토시아닌 색소 함량도 증가하며, 제품의 기능성을 보장하는 결과를 나타내었다. 산머루 와인을 첨가한 요구르트 제조 시험에서 5.0% 첨가구가 pH, 유산균 수, 점도에서, 3.0% 첨가구가 안토시아닌 색소 회수 함량에서 1.0% 첨가구는 관능평가에서 가장 우수한 성적을 보였다. 이로써 SW 첨가 요구르트 제조시의 최적 첨가 함량 비는 1.0%인 것으로 확인되었다.

참고문헌

- Ahn, C. H., Yuh, C. S. and Bang, I. S. 2009. Physicochemical characteristics of fermented milk containing mulberry leaf extract. *Korean J. Food & Nutr.* 22:272-278.
- Bae, H. C. and Nam, M. S. 2006. Properties of the mixed fermentation milk added with red ginseng extracts. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* 26:127-135.
- Bae, I. and Cho, S. K. 2006. Current state of education, starting business of farmstead natural cheese in Korea. *J. Korean Dairy Technol. Sci.* 24:11-20.
- Bae, I. 2010. Current status and prospect of environmental friendly farmstead milk processing in Korea. *Korean J. of Organic Agriculture* 18(2):155-176.
- Boo, H. O. and Lee, B. Y. 1999. Effect of light on the biosynthesis of anthocyanin in *Brassica oleracea* var. *capitata* f. *rubra* L. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 40:322-326.
- Cha, J. Y., Jeon, B. S., Park, J. W., Kim, B. K., Jeong, C.

- Y., Ryu, J. S., Choi, C. K. and Cho, Y. S. 2004. Hypocholesterolemic effect of yogurt supplemented *Saliconia herbacea* extract in cholesterol-fed rats. *J. of Life Science* 14:747-751.
7. Frank, J. F., Christen, G. L. and Bullerman, L. B. 1993. Standard methods for the examination of dairy products. (16th Ed.). American Public Health Association. Washington, DC. pp. 271-286.
 8. Gilliland, S. E. 1990. Health and nutritional benefits from lactic acid bacteria. *FEMS Microbiol. Rev.* 87:175-188.
 9. 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.
 10. Hood, S. K. and Zottola, E. A. 1998. Effect of low pH on the ability of *Lactobacillus acidophilus* to survive and adhere to human intestinal cell. *J. Food Sci.* 55:506-511.
 11. Jung, H. G., Kim, E. R., Yae, H. S., Choi, S. J., Jung, J. Y. and Juhn, S. L. 2000. Cholesterol-lowering effect of lactic acid bacteria and fermented milks as probiotic functional foods. *Food Industry & Nutrition* 5:29-35.
 12. Kang, G. G. and Lee, E. H. 1997. Effect of Sikhae on the quality of yoghurt. *J. Agric. Res. Inst. (Chinju Nat. Univ.)* 10:105-109.
 13. Kang, J. H. and Ko, Y. T. 1997. The preparation of fermented milk from milk and fruit juices. *Korean J. Food Sci. Technol.* 29:1241-1247.
 14. Kang, H. N. and Kim, C. J. 2010. Effect of single or mixed culture of *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus* on fermentation characteristics of buckwheat sprout-added yoghurt. *Korean J. Food Culture* 25:76-81.
 15. Kim, D. W., Yang, D. H., Kim, S. Y., Kim, K. S., Chung, M. G. and Kang, S. M. 2009. Hypocholesterolemic effect of lyophilized, heat-killed *Lactobacillus rhamnosus* and *Lactobacillus plantarum*. *Kor. J. Microbiol. Biotechnol.* 37: 69-74.
 16. Kim, J. I. and Park, S. I. 1999. The effect of mugwort extract on the characteristics of curd yogurt. *J. Food Hyg. Safety* 14:352-357.
 17. Kim, J. W. and Lee, J. Y. 1997. Preparation and characteristics of yoghurt from milk added with box thorn (*Licium chinensis* Miller). *Korean J. Dairy Sci.* 19:189-200.
 18. Kim, K. H. and Ko, Y. T. 1993. The preparation of yogurt from milk and cereals. *Korean J. Food Sci. Technol.* 25: 130-135.
 19. Kim, N. Y. and Han, M. J. 2005. Development of ginseng yogurt fermented by *Bifidobacterium* spp. *Korean J. Food Cookery Sci.* 21:575-584.
 20. Kim, S. B. and Lim, J. W. 2000. Studies on the manufacture of adlay yoghurt 1. The physicochemical and microbiological preperites of adlay yoghurt. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* 20(1):56-63.
 21. Ko, Y. T. 1997. The preparation of yogurt from egg white powder and milk products. *Korean J. Food Sci. Technol.* 25:258-263.
 22. Ko, S. H., Kim, S. I. and Han, Y. S. 2008. The quality characteristics of yoghurt add supplemented with low grade dried persimmon extracts. *Korean J. Food Cookery Sci.* 24: 735-741.
 23. Lee, E. H. and Choi, S. D. 1994. Studies on the manufacture of aloe yoghurt. *J. Aaric. Tech. Res. Inst. (Chinju Nat. Univ.)* 7:55-99.
 24. Lee, E. H., Nam, E. S. and Park, S. I. 2002. Characteristics of curd yogurt from milk added with maesil (*Prunus mume*). *Korean J. Food Sci. Technol.* 34:419-424.
 25. Lee, E. H., Kang, G. G. and Chung, M. H. 1999. Effect of acorn flour on the quality of plain yoghurt. *J. Agric. Tech. Res. Inst. (Chinju Nat. Univ.)* 12:125-130.
 26. Lee, J. H. and Hwang, H. J. 2006. Quality characteristics of curd yogurt with *Rubs coreanum* Miquel juice. *Korean J. Culinary Res.* 12:195-205.
 27. Mitsuoka, T. 1982. Recent trends in research on intestinal flora. *Bifidobacteria and Microflora* 1:3-5.
 28. Mitsuoka, T. 1990. Bifidobacteria and their role in human health. *J. Industrial Microbiology* 6:263-268.
 29. 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.
 30. Rasic, J. L. and Kurmann, J. A. 1978. In *Yoghurt Technical Dairy Publishing House*, Copenhagen, Denmark.
 31. Robinson, I. M., Whipps, S. C., Bucklin, J. A. and Allison, M. T. 1984. Characterization of predominant bacteria from the colons of normal and dysenteric pigs. *Appl. Environ. Microbiol.* 33:79-85.
 32. Sánchez-Segarra, P. J., Garcia-Marinez, M., Gordillo-Otero,

- M. J., Diaz-Valverde, A., Maro-Lopez, M. A. and Merono-Rojas, R. 2000. Influence of the addition of fruit on the mineral content of yoghurts: nutritional assessment. *Food Chem.* 70:85-89.
33. SAS Institute, Inc. SAS user's guide. 2005. Statistical Analysis System Institute, Cary, NC, USA.
34. Savaiano, D. A., Abou, A., Ai, Anouar Smith, D. Z. and Levitt, M. D. 1984. Lactose malabsorption from yogurt, pasteurized yogurt, sweet acidophilus milla, and cultured milk in lactose-deficient individual. *Am. J. Clin. Nutr.* 40: 1219-1225.
35. Shin, K. S., Park, P. J., Boo, H. O., Ko, J. Y. and Han, S. S. 2003. Chemical components and comparison of biological activities on the fruit of natural Bogbunja (*Rubus coreanus* Miquel). *Journal of Plant Biotechnology* 16(2): 109-117.
36. Shin, Y. S., Lee, K. S., Lee, J. S. and Lee, C. H. 1995. Preparation of yoghurt added with *Aloe vera* and its quality characteristics. *J. Korean Soc. Food Nutri.* 24:254-260.
37. Shin, Y. S., Lee, S. K. and Kim, D. H. 1993. Studies on the preparation of yogurt from milk and sweet potato or pumpkin. *Korean J. Food Sci. Technol.* 25:666-671.
38. 김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘. 2000. 관능검사 방법 및 응용. 신광출판사.
39. 김거유, 김세헌, 김완섭, 김철현, 남명수, 문용일, 배인휴, 오세중, 윤성식, 이수원, 이원재, 전우민, 하월규. 2011. 증보개정판 최신유가공학. 유한문화사. pp.157-195.
40. 이재성. 2008. 복분자 조성물을 첨가한 기능성 요구르트의 개발. 국립순천대학교 대학원 석사학위논문.
41. 한국유가공기술과학회. 1998. 우유 유제품 시험법, 선진문화사. pp.47-48.

(Received 2012.5.20 / Accepted 2012.6.25)