

산수유 추출물을 첨가한 요구르트의 품질 특성

강병선¹⁾ · 김장익²⁾ · 문성원[¶]

천안연암대학 친환경원예과¹⁾ · 서울현대전문학교 외식산업계열 호텔조리학부²⁾ ·
영동대학교 호텔외식조리학과[¶]

Quality Characteristics of Yogurt Added with *Sansuyu*(*Corni Fructus*) Extracts

Byung-Sun Kang¹⁾ · Jang-Ik Kim²⁾ · Sung-Won Moon[¶]

Dept. of Eco-Friendly Horticulture, Cheonan Yonam College, Cheonan 330-709, Korea¹⁾
School of Culinary Arts, Hospitality Management, Tourism, Seoul Hyundai Technical College,
Seoul, 150-810, Korea²⁾
Dept. of Hotel Food Service and Culinary Arts, Youngdong University, Chungbuk, 370-701, Korea[¶]

Abstract

In this study, we investigated the quality characteristics of yogurt with different amounts(0.5, 1.0, 1.5, 2.0%) of *Sansuyu*(*Corni Fructus*) extracts. The yogurt products were evaluated for sensory properties, acid production(pH, titratable acidity) and the number of viable cells during storage up to 21 days at 10°C. The products containing 0.5% and 1.0% *Sansuyu* extracts showed the highest scores for color, smell, softness, taste, and overall acceptability. For the intensity characteristic scores, color, smell and bitter taste increased as the proportion of *Sansuyu* extract increased. Softness was lowest, but it was highest in the 0.5% and 1.0% *Sansuyu* extracts. During storage, titratable acidity increased while pH gradually decreased. pH was lower in the sample with *Sansuyu* extract than that of the control, and the titratable acidity increased with increasing *Sansuyu* extract content on day 0. There was significant difference in viable cell counts among the samples. These results indicated that the yogurt added with 0.5~1.0% *Sansuyu* extract was acceptable.

Key words: yogurt, *sansuyu* extract, sensory, viable cell, quality, storage

I. 서 론

발효유제품과 요구르트는 전유 또는 탈지유를 젖산균으로 발효시켜 산미와 향미를 강화시킨 것으로 원료인 우유성분외에 젖산균의 작용에 의해 생성된 젖산, 펩톤, 펩타이드, 미량 활성물질 등이 함유되어 있고, 젖산균의 장내증식에 의해 대장의 장내환경을 변화시켜 생균 활성제로서 정

장작용, 혈중 콜레스테롤 저하 작용, 면역 증진 작용, 미네랄과 비타민 흡수 촉진 작용, 유당의 소화 흡수 촉진 및 항암작용 등의 기능성이 알려져 있다(Im KS 2003; Hood SK & Zottola EA 2006). 발효유의 본격적인 연구는 19세기에 들어와서 파스퇴르 등에 의한 미생물학의 발달로 시작되고 러시아의 메치니코프에 의해 발효유의 불로장수 설이 대두됨으로 발전이 가속화 되었으며(송재

¶ : 문성원, 043-740-1502, swmoon@yd.ac.kr, 충청북도 영동군 영동읍 영동대학교 호텔외식조리학과

철·박현정 1998), 오늘날 전 세계적으로 가장 기호성이 큰 식품의 하나로 발전하게 되었다. 발효 유제품은 우유의 영양과 소화율이 향상된 유제품으로 독특한 풍미로 인하여 세계적으로 수요가 꾸준히 증가하고 있으며, 우리나라에서도 제품의 외관과 무지유고형분 함량에 따라 발효유와 농후 발효유로 대별되고, 제품의 형태에 따라 액상 및 호상으로 제조 가능한 특성을 가지며(Ko SH 등 2008) 다양한 부재료의 첨가가 가능하다. 또한 요구르트는 품질과 기호성을 높이기 위해 젤라틴, 과즙, 셀레늄, 식이섬유, 복합비타민, 항산화제, 비피더스 활성 인자, 향료 등을 첨가하여 사용하고 있다. 최근에는 건강지향적인 식품에 대한 관심이 높아지면서 기존의 요구르트들이 가지는 기능성외에 매실(Lee EH 등 2002), 다시마(Joeng E J·Bang BH 2003), 흑마늘 농축액(Shin JH 등 2010), 복분자(Lee JH·Hwang HJ 2006), 오디(Kim HK 등 2003, Suh HJ 등 2006), 유자(Lee YJ 등 2008), 오미자(Hong KH 등 2004) 등 천연의 식품소재를 첨가하여 생리활성이 더욱 강화된 요구르트를 제조하려는 연구가 진행되고 있고, 이들의 첨가수준은 생오디(Kim HK 등 2003)의 경우 0.3, 0.6, 0.9%, 오미자 물추출액(Hong KH 등 2004)은 0.4, 0.6, 0.8, 1.0%, 삼백초 열수추출물(Lee IS 2002)은 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0%, 구기자, 구기엽, 지골피(Cho IS 등 2003)는 부위별로 0.5~6.0%를 첨가하여 요구르트가 제조되었다.

산수유(*Cornus Officinalis Sieb et Zucc*)는 산수유과(층층무과)에 속하는 약용식물로 전국에 식재하고 있으며 매년 생산량이 증가추세에 있으나, 그 이용도는 한방에 국한되어 있는 실정이다. 산수유 나무의 과육은 가을에 수확하고 독성이 있는 씨를 제거한 것을 산수유(*Corni fructus*)라고 한다(Chung SR 등 1993). 과육에는 탄닌, 사포닌 등의 배당체와 gallic acid, linolic acid, palmitic acid 등의 유기산 및 비타민 A, K, Ca과 Mg 등의 무기질과 아미노산을 가지고 있다(Ding X 등 2007). 산수유는 맛이 시고 성질은 약간 따뜻하며,

간경, 신경에 좋고, 이뇨작용, 혈압강하작용, 단백질의 소화를 돕는 작용, 항암작용, 항알러지, 항균 작용에 효과(Seo KI 등 1999; Seo YB 등 2002)가 있다. 산수유 추출물의 항당뇨 및 항산화작용의 효과(Kim OK 2005)를 보면 산수유 에탄올추출물 500mg/kg과 1,000mg/kg에서 각각 1일 1회 7일간 투여 후 혈당저하, 지질대사 개선효과, 항산화 작용 및 정상적인 당대사 활성을 갖는 유효성분을 함유하고 있는 것으로 나타났고, 산수유 추출물의 항균 및 항산화성(Seo KI 등 1999)에서 유리라디칼은 노화, 발암, 동맥경화 및 식품의 산화에 관련이 있다고 보고되고 있는 데(Ames BN 등 1993) 산수유 추출물 200mg 첨가 시 90% 이상의 수소공여능을 나타내 강한 항산화성을 보였다. 그러나, 산수유에 대한 국내 연구는 산수유를 이용한 주류개발(Lee SJ 등 2008), 식빵제조(Shin JW·Shin GM 2008), 산수유 전통차 개발(Joo HK 1988), 산수유의 영양성분 분석(Kim YD 등 2003), 산수유 열매의 화학성분과 과육분리 특성(Lee YC 등 1992), 산수유 분말을 첨가한 쿠키의 품질 특성에 관한 연구(Ko HC 2010) 등이 있을 뿐 실용화를 위한 연구는 많지 않은 실정이다.

따라서 본 연구에서는 생리활성의 기능이 있는 천연의 식품소재 산수유 추출물의 이용성과 산수유 추출물의 첨가가 요구르트의 품질 특성에 미치는 영향을 알아보기 위하여 관능적, 이화학적 및 미생물학적 특성을 보았다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료 및 사용균주

본 실험에 사용한 산수유(*Cornus Officinalis Sieb et Zucc*)는 전남 구례군 산동농협에서 2003년 11월에 수확한 것을 구입하였고, 산수유(씨 제거, 건조-수분함량 12.16%)는 -20℃에서 냉동 보관하여 실험에 사용하였다. 요구르트 제조를 위해 사용된 균주는 매일 유업에서 제공받은 복합유산균 분말 YC-XII균(*Yo-Flex, Lactobacillus*

delbrueckii subsp. balgaricus + *Streptococcus thermophilus* + *Lactobacillus delbrueckii subsp. lactis*)을 사용하였다.

2. 실험방법

1) 산수유 추출물의 제조

산수유 추출물은 Seo KI 등(1999)의 선행연구를 참고하여 진탕배양기 온도 80℃에서 산수유 20 g과 에탄올 농도 75%에 따른 180 mL를 합한 총 200 mL를 삼각플라스크에 넣고 고무마개로 밀봉한 후 2시간동안 진탕배양 추출하였다. 추출물은 여과지(whatman No.2, England)로 여과하였고, 여과한 시료의 양을 측정 후 수욕상 50℃의 진공농축기(Rotary Evaporator, Buchi R-114, Japan)로 10배 농축하여 시료로 사용하였다.

2) 요구르트의 제조 및 저장성

산수유 추출물을 첨가한 요구르트의 제조는 Tamine AY & Robinson RK(1985)의 방법에 준하였고, 첨가 비율은 예비실험을 거쳐 2004년 6월 28일 UHT법으로 제조한 시유(서울우유)에 설탕 10%를 가한 대조군과 시유에 설탕 10%와 산수유 추출물을 각각 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%(v/v)를 첨가하여 5가지로 제조하였다. 스타터는 혼합유산균 분말로 별도의 배양 없이 접종(2%, v/v) 하였고, 40℃에서 20시간 발효시킨 후 각각의 시료를 10℃에서 21일 동안 저장하면서 실험하였다.

3) 관능검사

산수유 추출물첨가 요구르트의 관능검사는 20시간 발효 완료된 요구르트를 10℃에 저장하면서 0, 3, 7, 14, 21일 총 5회에 걸쳐 훈련된 관능검사원(호텔외식조리학과, 식품공학과 남학생 5명과 여학생 5명, 평균 23±1.56세) 10명을 대상으로 강도특성 검사를 위해서는 특성의 개념과 강도 평가에 대하여 설명하고 익숙해지도록 별도의 훈련을 시킨 다음 실험에 임하였다(김우정·구경형

1998). 시료는 흰색의 용기에 담아 제공하였고, 각 시료를 먹고 난 후 입안을 헹굴 수 있도록 물을 제공하였다. 기호특성은 20명(남학생 10명과 여학생 10명, 평균 22.5±1.32세)을 대상으로 색, 냄새, 부드러운 정도, 맛, 전반적인 기호도의 5가지 특성에 대하여 7점 평점법으로 “대단히 좋음(like extremely)”-7점, “대단히 싫음(dislike extremely)”-1점으로 평가하였다. 강도특성도 7점 평점법으로 쓴맛, 색, 냄새, 부드러운 정도의 4가지 특성에 대하여 “대단히 강함(extremely strong)”-7점, “대단히 약함(extremely weak)”-1점으로 평가하였다.

4) pH 및 적정산도 측정

산수유 추출물 첨가 요구르트의 pH는 pH meter(Orion 420A+, USA)로 직접 3회 반복 측정하였고, 적정 산도는 저장 중 경시적인 젖산균의 산생성을 조사하기 위해 저장일 별로 3회 반복하여 요구르트를 9g씩 취하여 증류수 9 mL를 가한 후 0.1N NaOH로 pH 8.30까지 적정하여 젖산으로 환산하였다.

5) 유산균수 측정

무균적으로 산수유 추출물을 첨가한 요구르트 1 mL 취하여 멸균시켜 미리 준비한 0.85% saline으로 단계 희석한 후 BCP Plate count agar(Eiken chemical, Co., Japan)에 1 mL씩 pouring culture method로 접종한 다음 37℃에서 72시간 배양하여 형성된 집락을 계수하여 CFU(Colony forming unit)/mL로 나타내었고, 실험값은 3회 반복하여 얻었다.

6) 통계처리

ANOVA 및 Duncan의 다범위검점(Duncan's multiple range test)을 통하여 5% 수준에서 각 시료간의 유의적인 차이를 검증하였다(SAS 2001).

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 관능적 특성

1) 기호특성

산수유 추출물의 첨가량을 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0%로 각각 달리하여 제조한 요구르트의 기호도를 알아보기 위하여 저장 중에 색, 냄새, 부드러운 정도, 맛, 전반적인 기호도 등의 5가지 항목으로 기호특성을 조사한 결과는 <Table 1>과 같다.

색은 저장 3일에 유의적(p<0.05)인 차이가 있었으며, 1.0% 첨가구를 가장 선호하였고, 그 다음으로 0.5% 첨가구였다. 대조구에 비해서는 저장 3일에 유의적(p<0.05)으로 0.5%와 1.0% 첨가구

의 점수가 높았다. 이는 산수유 추출물이 들어감으로써 붉은 색이 1.0% 첨가량까지는 좋은 영향을 준 것으로 생각되었다.

냄새는 저장 3일과 14일을 제외하고는 모두 유의적(p<0.05)인 차이를 보였다. 저장 0일에 대조구에 비해 모든 첨가구가 유의적(p<0.05)으로 높은 점수를 받았고, 그 중에서 1.0% 첨가구의 냄새를 선호하였고, 그 다음으로는 0.5% 첨가구였다. 저장 7일에는 대조구에 비해 1.5% 첨가구를 유의적(p<0.05)으로 선호하였고, 저장 21일에는 0.5% 첨가구의 점수가 유의적(p<0.05)으로 가장 높았다. 산수유를 첨가한 요구르트가 대조구에 비해 전반적으로 좋은 점수를 받았다.

부드러운 정도는 모든 저장일에서 첨가구간에

<Table 1> Sensory characteristics of yogurt with different amounts of *Sansuyu* extract during storage at 10°C for 21 days.

| Sensory Characteristics | Days | Extract of <i>Sansuyu</i> (%) | | | | | F-value |
|-------------------------|------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|----------|
| | | 0 | 0.5 | 1.0 | 1.5 | 2.0 | |
| Color | 0 | 4.10±1.66 ^{a1)} | 5.00±1.56 ^a | 5.50±0.85 ^a | 4.40±1.90 ^a | 4.30±2.16 ^a | 1.17 |
| | 3 | 4.10±1.20 ^c | 5.50±1.27 ^{ab} | 5.80±1.23 ^a | 4.30±1.42 ^{bc} | 5.10±1.85 ^{abc} | 2.74* |
| | 7 | 4.70±1.42 ^a | 4.80±1.93 ^a | 5.50±1.50 ^a | 5.10±1.45 ^a | 4.20±1.62 ^a | 0.91 |
| | 14 | 3.80±1.48 ^a | 4.70±1.25 ^a | 5.30±1.57 ^a | 4.70±1.57 ^a | 4.30±2.41 ^a | 1.07 |
| | 21 | 4.40±1.84 ^{ab} | 5.90±1.97 ^a | 4.80±1.55 ^{ab} | 3.90±1.66 ^b | 3.40±2.01 ^b | 2.75* |
| Smell | 0 | 3.50±1.90 ^b | 5.30±1.16 ^a | 5.40±0.97 ^a | 5.20±1.55 ^a | 5.00±2.11 ^a | 2.42* |
| | 3 | 3.90±1.20 ^a | 4.40±1.78 ^a | 5.30±1.50 ^a | 4.80±1.87 ^a | 4.80±1.93 ^a | 0.97 |
| | 7 | 3.50±1.27 ^b | 5.00±1.63 ^a | 4.50±1.58 ^{ab} | 5.20±1.31 ^a | 5.10±1.66 ^a | 2.19* |
| | 14 | 3.70±2.00 ^a | 5.20±1.48 ^a | 4.70±0.95 ^a | 4.70±1.57 ^a | 4.50±1.90 ^a | 1.13 |
| | 21 | 3.80±1.23 ^{bc} | 5.50±1.78 ^a | 5.40±1.35 ^{ab} | 3.80±1.87 ^{bc} | 3.60±2.17 ^c | 3.30* |
| Softness | 0 | 5.70±1.16 ^a | 5.80±0.79 ^a | 5.80±1.23 ^a | 4.10±1.10 ^b | 3.60±1.26 ^b | 9.02*** |
| | 3 | 5.20±1.48 ^{ab} | 6.40±1.07 ^a | 5.50±1.27 ^{ab} | 4.40±1.17 ^{bc} | 3.70±1.57 ^c | 6.11*** |
| | 7 | 5.10±1.37 ^a | 5.20±1.81 ^a | 5.30±1.25 ^a | 4.10±1.73 ^{ab} | 3.50±1.78 ^b | 2.48* |
| | 14 | 4.20±2.10 ^{bc} | 5.40±1.26 ^{ab} | 5.80±0.79 ^a | 4.00±1.49 ^c | 3.30±1.42 ^c | 4.92** |
| | 21 | 4.60±1.65 ^b | 6.40±1.84 ^a | 4.70±2.00 ^b | 3.50±1.84 ^{bc} | 2.40±1.43 ^c | 8.65*** |
| Taste | 0 | 4.50±1.08 ^{bc} | 5.50±1.18 ^{ab} | 6.50±0.71 ^a | 4.10±1.60 ^c | 2.80±1.48 ^d | 12.68*** |
| | 3 | 5.50±0.97 ^b | 6.50±0.71 ^a | 5.90±0.74 ^{ab} | 4.00±0.67 ^c | 2.60±1.35 ^d | 29.43*** |
| | 7 | 5.10±1.20 ^{ab} | 5.80±1.14 ^a | 5.80±1.32 ^a | 4.40±1.26 ^b | 2.70±1.16 ^c | 11.24*** |
| | 14 | 4.40±1.43 ^b | 6.20±1.03 ^a | 6.80±1.23 ^a | 4.00±1.05 ^b | 2.80±2.55 ^c | 11.73*** |
| | 21 | 5.00±1.41 ^b | 6.50±1.08 ^a | 5.20±1.32 ^b | 3.50±1.35 ^c | 2.30±1.16 ^d | 16.37*** |
| Overall Acceptability | 0 | 4.60±0.10 ^{bc} | 5.50±0.97 ^b | 6.60±0.70 ^a | 4.00±1.05 ^c | 2.90±1.45 ^d | 17.90*** |
| | 3 | 5.10±1.37 ^{ab} | 5.90±1.20 ^a | 5.70±1.34 ^{ab} | 4.40±1.07 ^b | 3.00±1.83 ^c | 7.18*** |
| | 7 | 4.60±1.35 ^b | 6.00±0.94 ^a | 5.50±1.51 ^{ab} | 4.40±1.17 ^b | 3.00±1.63 ^c | 7.36*** |
| | 14 | 3.80±1.62 ^b | 5.70±1.64 ^a | 5.70±0.95 ^a | 4.50±1.58 ^{ab} | 2.70±1.34 ^b | 7.88*** |
| | 21 | 4.60±1.35 ^b | 6.40±0.84 ^a | 5.10±1.45 ^b | 3.40±1.26 ^c | 2.10±1.20 ^d | 17.59*** |

1) a~d Superscriptive letters indicate significant difference at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test
*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

유의적($p<0.05$, $p<0.01$, $p<0.001$)인 차이를 보였다. 저장 0일에는 대조구, 0.5%와 1.0% 첨가구가 유의적($p<0.001$)으로 좋은 점수를 받아 부드러웠고, 저장 3일에는 0.5% 첨가구가 1.5%나 2.0% 첨가구에 비해 유의적($p<0.001$)으로 높은 점수를 받았고, 저장 7일에는 1.0% 첨가구가 2.0% 첨가구에 비해 유의적($p<0.05$)으로 높은 점수를 받았고, 저장 14일에는 대조구에 비해 1.0% 첨가구가 유의적($p<0.01$)으로 높은 점수를 받아 선호하였다. 저장 21일에는 0.5% 첨가구가 모든 첨가구에 비해 유의적($p<0.001$)으로 높은 점수를 받았다. 전반적으로 산수유 추출물 0.5%와 1.0% 첨가구가 다른 첨가구에 비해 비교적 높은 점수를 받아 선호하는 것으로 나타났다.

맛은 모든 저장일에서 유의적($p<0.001$)인 차이를 보였다. 저장 0일과 14일에는 산수유추출물 1.0% 첨가구의 점수가 대조구에 비해 유의적($p<0.001$)으로 가장 높았고, 저장 3일과 21일에는 0.5% 첨가구의 점수가 유의적($p<0.001$)으로 대조구에 비해 높게 나타났다. 저장 7일에는 0.5%와 1.0% 첨가구가 같은 점수로 1.5%나 2.0% 첨가구에 비해 유의적($p<0.001$)으로 좋은 점수를 받았다. 전반적으로 산수유 추출물 0.5%와 1.0% 첨가구를 선호하는 것으로 나타났고, 대조구에 비해 1.5% 이상의 첨가구는 낮은 점수를 받았고, 특히 2.0% 첨가구의 점수가 가장 낮아 산수유 추출물의 쓴맛이 영향을 미친 것으로 생각되었다.

전반적인 기호도는 모두 유의적($p<0.001$)인 차이를 보였다. 저장 0일에 산수유 추출물 1.0% 첨가구의 점수가 6.60으로 가장 높아 선호하는 것으로 나타났다. 저장 3일은 0.5% 첨가구의 점수가 1.5%나 2.0% 첨가구에 비해 유의적($p<0.001$)으로 높았고, 저장 7일과 21일에는 0.5% 첨가구의 점수가 대조구에 비해 유의적($p<0.001$)으로 높은 점수를 받았고, 그 다음으로는 1.0% 첨가구였다. 저장 14일에는 5.70으로 0.5%와 1.0% 첨가구가 같은 점수를 받아 대조구나 2.0% 첨가구에 비해 유의적($p<0.001$)으로 가장 선호하였다. 전체적으

로 산수유 추출물 0.5%와 1.0% 첨가구가 모든 관능적 특성 항목에서 유의적으로 높은 점수를 받아 선호하는 것으로 평가되었다.

2) 강도특성

강도특성의 결과 저장 0, 7, 14일과 21일에 정량적 묘사분석인 QDA profile로 <Fig. 1>과 같다.

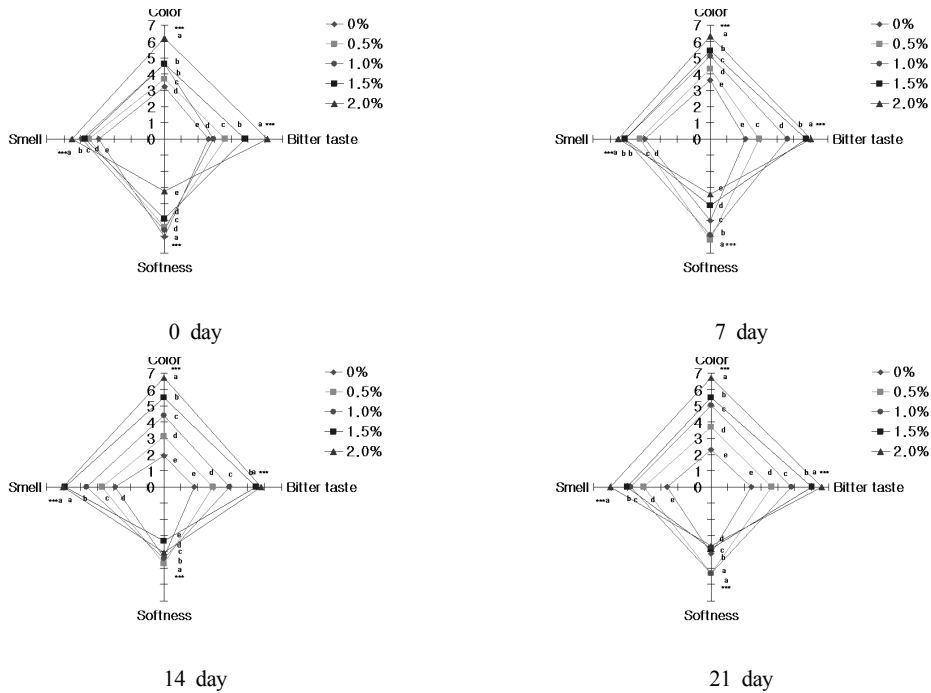
강도특성의 경우는 기호특성과 달리 점수가 7점에 가까울수록 강하게 느낀 것이고, 1점에 가까울수록 패널들이 약하게 느낀 것이다.

색은 모든 저장일에서 첨가구간에 유의적($p<0.001$)인 차이를 보였고, 저장일에 상관없이 산수유 추출물의 첨가량이 증가할수록 강하게 나타났으며 저장 21일에 산수유 추출물 2.0% 첨가구의 경우 더욱 강한 색을 보인다고 평가되었다.

냄새는 모든 저장일에서 유의적($p<0.001$)으로 산수유 추출물의 첨가량이 증가할수록 강한 냄새로 나타났다. 저장 14일과 21일에 산수유 추출물 2.0% 첨가구의 점수가 상대적으로 높은 점수를 받아 산수유 냄새가 강하였다.

쓴맛은 색과 냄새의 결과와 비슷한 결과로 모든 저장일에서 유의적($p<0.001$)인 차이가 있었고, 산수유 추출물의 첨가량이 증가할수록 모든 저장일에서 쓴맛이 강하다고 나타났다. 저장 21일에 산수유 추출물 2.0% 첨가구가 가장 쓴맛을 보였다.

부드러운 정도는 모든 저장일에서 첨가구간에 유의적($p<0.001$)인 차이를 보였다. 저장 0일에는 대조구가 가장 부드러웠고, 저장 7일에는 산수유 추출물 0.5%가 저장일 중에서 가장 높은 점수를 받아 부드러웠고, 그 다음으로 1.0% 첨가구였다. 저장 14일과 21일에도 산수유 추출물 0.5%와 1.0% 첨가구가 높은 점수를 받아 부드러운 것으로 나타났다. 강도특성 결과 산수유 추출물의 첨가량이 증가할수록 추출물의 붉은 색, 신맛과 쓴맛이 영향을 미쳐 색, 냄새와 쓴맛이 모두 강하게 나타났고, 부드러운 정도는 오히려 낮은 점수를 받았고, 산수유 추출물 0.5%와 1.0% 첨가구가 부드러운 것으로 나타났다.



<Fig. 1> QDA profiles of sensory evaluation scores of yogurt with different amounts of *Sansuyu* extract during storage at 10°C

Asterisks(*) denote significant differences at p<0.001.

2. pH

산수유 추출물의 첨가량을 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0%로 달리하여 만든 요구르트를 10°C에서 21일 동안 저장하면서 pH 변화는 <Table 2>와 같다.

저장 0일의 pH는 pH4.08~4.13으로 산수유 추출물의 첨가량이 증가할수록 유의적(p<0.01)으로 약간 낮은 pH를 보였다. 이는 산수유 추출물에 함유된 유기산의 영향으로 생각되었는데, 산수유 추출물의 pH는 pH4.33이었다. 저장일이 길어질

수록 모든 첨가구의 pH가 낮아졌는데 저장 21일에 pH3.92~4.01로 산수유 추출물 2.0% 첨가구의 pH가 대조구에 비해 유의적(p<0.001)으로 가장 낮은 pH3.92를 보였다. 국내에서 시판되고 있는 요구르트의 pH는 3.87~4.19라는 보고(Kim MS 등 1993)와 비교하여 볼 때 모든 저장일 중에 산수유 추출물을 첨가한 요구르트는 정상적인 제품의 pH 범위 내에 있었다. 오미자 추출물을 첨가한 요구르트(Hong KH 등 2004)에서는 4°C에서 저장

<Table 2> Changes in pH of yogurt with different amounts of *Sansuyu* extract during storage at 10°C for 21 days

| Storage days | Samples(%) | | | | |
|--------------|---------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| | 0 | 0.5 | 1.0 | 1.5 | 2.0 |
| 0 | 4.13 ^{a1)} | 4.11 ^b | 4.09 ^{cd} | 4.10 ^{bc} | 4.08 ^d |
| 3 | 4.04 ^a | 4.02 ^b | 4.03 ^{ab} | 4.02 ^b | 4.04 ^a |
| 7 | 4.03 ^a | 4.02 ^a | 4.02 ^a | 4.02 ^a | 4.01 ^a |
| 14 | 4.04 ^a | 4.00 ^b | 4.01 ^b | 4.01 ^b | 4.00 ^b |
| 21 | 4.01 ^a | 3.98 ^b | 3.96 ^c | 3.93 ^d | 3.92 ^d |

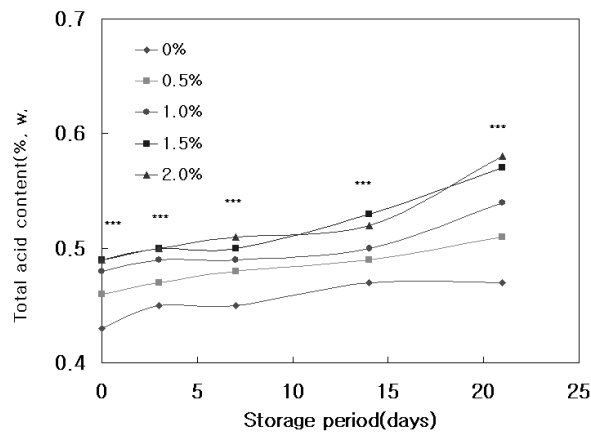
1) a~d Superscriptive letters indicate significant difference at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

15일에 pH3.81~4.19로 나타나 비슷한 결과를 보였으나, 20°C에서 저장 15일에는 pH3.31~3.69로 낮게 나와 본 실험결과와는 다르게 나타났다. 마카 열수추출물을 첨가한 요구르트(Chung HJ 등 2010)에서는 10°C에서 저장 7일에 첨가구의 pH가 3.78~3.82로 나타나 저장 7일에 산수유 추출물 모든 첨가구의 pH4.01~4.03 보다는 낮게 나타났다. 삼백초를 첨가한 요구르트(Lee IS 2002)에서는 삼백초 1.0% 첨가구가 발효 24시간 후에 pH3.60의 가장 낮은 pH를 보였고, 삼백초 첨가량에 비례하여 더 낮은 pH를 보여 본 실험의 결과와 비슷하였다. 유자요구르트(Lee YJ 등 2008)의 pH는 4.20~4.25로 나타나 본 실험결과와는 다르게 나타났다. 복분자즙을 첨가한 요구르트(Lee JH · Hwang HJ 2006)에서는 복분자 착즙액의 첨가량이 증가할수록 초기 pH가 낮게 나타나 본 실험의 결과와 비슷하였고, 24시간 발효시켰을 때 pH4.13~4.45의 범위를 보여 저장 3일째 pH4.02~4.04를 보인 본 실험의 결과 보다는 높은 pH를 나타냈다. 이는 첨가한 추출물의 종류와 첨가 %가 다르고, 산수유 추출물, 유자와 복분자즙 중에 함유된 유기산의 종류나 함량이 서로 다른 영향을 준 것으로 생각되었다.

3. 적정산도

산수유 추출물의 첨가량을 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0%로 달리하여 만든 요구르트를 10°C에서 21일 동안 저장하면서 적정산도의 변화는 <Fig. 2>와 같다.

모든 저장일에서 첨가구간에 유의적($p<0.001$)인 차이를 보였다. 저장 0일의 적정산도는 0.43~0.50%로 산수유 추출물의 첨가량이 증가할수록 유의적($p<0.001$)으로 많은 적정산도를 나타냈다. 이는 산수유 추출물에 함유된 유기산의 영향으로 생각되었고, 저장일이 길어짐에 따라 적정산도의 함량이 점차적으로 증가하였는데, 이는 젖산균의 대사활동이 어느 정도 이루어지고 있어 산량이 증가하고, 그로인해 적정산도가 증가되는 것으로 생각된다. 모든 저장일 동안 유의적($p<0.001$)으로 산수유 추출물의 첨가량이 많을수록 대조구에 비해 꾸준히 많은 적정산도를 보였다. 국내에서 시판되고 있는 요구르트의 적정산도는 0.97~1.40%라는 보고(Kim MS 등 1993)와 산미가 순한 요구르트에서는 적정산도 0.85~0.95%, 산미가 강한 요구르트에서는 적정산도 0.95~1.20%라는 보고(Rasic JL · Kurmann JA 1978)를 비교해 볼 때 산수유 추출물을 첨가한 요구르트는 0.43~0.58%의 범위를 나타내 시판 요구르트와는 다른 결과를



<Fig. 2> Changes in titratable acidity of yogurt with different amounts of *Sansuyu* extract during storage at 10°C for 21 days

Asterisks(*) denote significant differences at $p<0.001$.

보였다. 마카 열수추출물을 첨가한 요구르트(Chung HJ 등 2010)에서도 첨가구가 1.46~1.53%를 나타냈고, 오미자 추출물을 첨가한 요구르트에서도 4℃에서 15일째 1.05~1.26%를 보여 본 실험결과 보다는 많은 적정산도를 보였다. 삼백초를 첨가한 요구르트(Lee IS 등 2002)에서는 37℃에서 발효 24시간 후 대조구와 삼백초 1.0% 첨가구의 적정산도가 각각 1.04%와 1.38%를 보여 국내 시판 요구르트의 범위를 나타냈다. 흑마늘 농축액을 첨가한 요구르트(Shin JH 등 2010)는 42℃에서 24시간 발효 후 대조구는 산도 0.71%, 흑마늘 농축액 0.5% 첨가구는 0.78%의 가장 많은 산도를 나타내 본 실험 결과 보다는 많았지만, 국내 시판 요구르트의 적정산도 범위에는 못 미치는 적은 산도를 보였다. 복분자즙을 첨가한 요구르트(Lee JH · Hwang HJ 2006)에서는 7%까지 복분자즙을 첨가하였는데, 초기 0.37%에서 24시간 발효 후에 0.96%를 보여 국내 시판 요구르트의 범위에 약간 못 미치는 결과를 보였다. 또한 유자요구르트(Lee YJ 등 2008)에서는 유자 1% 추출물 첨가 시 0.90%의 적정산도를 보여 시판 요구르트의 범위에 약간 못 미치는 결과를 보였지만, 모두 본 실험의 결과 보다는 많은 함량의 적정산도를 나타냈다. 이러한 결과는 첨가한 추출물의 종류와 첨가%가 다르고, 그 안에 함유된 유기산의 종류와 함량이 다르기 때문이라고 생각되었다.

4. 유산균수

산수유 추출물의 첨가량을 0, 0.5, 1.0, 1.5,

2.0%로 달리하여 만든 요구르트를 10℃에서 21일 동안 저장하면서 각 저장일에서 첨가구별로 유산균수의 변화는 <Table 3>과 같다.

모든 저장일에서 첨가구간에 유의적(p<0.001)인 차이를 보였다. 모든 첨가구에서 저장 0일에 대조구가 8.40×10⁸CFU/mL, 0.5% 첨가구는 8.00×10⁸CFU/mL, 1.0% 첨가구는 7.60×10⁸CFU/mL, 1.5% 첨가구는 5.10×10⁸CFU/mL, 2.0% 첨가구는 4.20×10⁸CFU/mL로 산수유 추출물의 첨가량이 많을수록 유의적(p<0.001)으로 적은 유산균수를 보였다. 이는 산수유 추출물의 유기산에 의한 낮은 pH와 높은 적정산도가 유산균수의 생육을 저해한 것으로 생각되었다. 식품공전에 의하면 농후 발효유의 권장 유통기한은 10일(0~10℃에서 보관)이며 총 유산균수는 1.00×10⁸CFU/mL 이상(Korea Food Industry Association 2002)으로 규정하고 있는데, 본 실험의 산수유 추출물 첨가 요구르트의 유산균수는 저장 14일에 적정 범위 이상인 4.00×10⁸~7.90×10⁸CFU/mL를 나타내어 발효유 성분규격에 적합하였고, 각 저장일에서 첨가구별로 총 유산균수가 1.00×10⁸CFU/mL 이상(Korea Food Industry Association 2002)을 나타내어 저장 21일까지도 유통이 가능할 것으로 생각되었다. 복분자즙을 첨가한 요구르트(Lee JH · Hwang HJ 2006)는 복분자즙을 첨가한 구가 대조구에 비해 유산균수가 높게 나와 본 실험의 결과와는 다른 결과를 보였다. 구기자, 구기엽 및 지골피를 첨가한 요구르트(Cho IS 등 2003)에서도 추출액을 첨가한 요구르트가 8.94×10⁶~9.66×10⁷

<Table 3> Changes in viable cell counts of yogurt with different amounts of Sansuyu extract during storage at 10°C for 21 days(CFU/mL)

| Storage days | Samples(%) | | | | |
|--------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | 0 | 0.5 | 1.0 | 1.5 | 2.0 |
| 0 | 8.40×10 ^{8a1)} | 8.00×10 ^{8b)} | 7.60×10 ^{8c)} | 5.10×10 ^{8d)} | 4.20×10 ^{8c)} |
| 3 | 8.80×10 ^{8a)} | 8.90×10 ^{8a)} | 8.00×10 ^{8b)} | 5.60×10 ^{8c)} | 5.60×10 ^{8c)} |
| 7 | 8.70×10 ^{8b)} | 8.50×10 ^{8c)} | 1.05×10 ^{9a)} | 6.50×10 ^{8c)} | 7.10×10 ^{8d)} |
| 14 | 6.90×10 ^{8b)} | 7.90×10 ^{8a)} | 4.00×10 ^{8d)} | 4.50×10 ^{8c)} | 4.00×10 ^{8d)} |
| 21 | 7.10×10 ^{8c)} | 9.80×10 ^{8a)} | 8.00×10 ^{8b)} | 5.30×10 ^{8d)} | 7.00×10 ^{8c)} |

1) a~d Superscriptive letters indicate significant difference at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

CFU/mL를 보이고 있어 추출액 첨가량이 증가함에 따라 유산균 증식 효과가 더 크게 나타났고 첨가량이 증가할수록 적은 유산균수를 보인 본 실험의 결과와는 다르게 나타났다. 또한 삼백초를 첨가한 요구르트(Lee IS 등 2002)에서도 삼백초의 첨가로 젖산균의 생육이 촉진되는 것으로 나타나 유산균수의 생육이 저해된 본 실험의 결과와는 다른 결과를 보였다. 오미자 추출물 첨가 요구르트(Hong KH 등 2004)는 저장 0일의 기준시료(8.35×10^8 CFU/mL)와 저장 15일에 1.0% 오미자 추출물 첨가구에서 1.13×10^9 CFU/mL를 나타내어 유산균수의 변화가 거의 없고 법적 유산균수 (1.00×10^8 CFU/mL)를 모두 충족하여 본 실험결과 저장 21일 동안 각 저장일에서 첨가구별로 유산균수가 발효유의 성분규격 이상으로 나타난 결과와 일치하였다.

IV. 요약 및 결론

산수유 추출물이 요구르트의 품질 특성에 미치는 영향을 알아보기 위하여 요구르트는 산수유 추출물을 각각 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0%(v/v)로 달리 하였고, 10°C에서 21일 동안 저장하면서 관능적, 이화학적 및 미생물학적 특성을 보았다. 관능적 특성 평가 결과, 기호특성에서는 색, 냄새, 부드러운 정도, 맛과 전반적인 기호도의 모든 항목에서 산수유 추출물 0.5%와 1.0% 첨가구가 대조구에 비해 유의적으로 높은 점수를 받아 선호하는 것으로 평가되었다. 강도특성에서는 산수유 추출물의 첨가량이 증가할수록 유의적($p < 0.001$)으로 색, 냄새와 쓴맛이 모두 강하게 나타났고, 부드러운 정도는 오히려 낮은 점수를 받았지만, 산수유 추출물 0.5%와 1.0% 첨가구가 부드러운 것으로 나타났다. pH는 저장 0일에 산수유 추출물의 첨가량이 증가할수록 유의적($p < 0.001$)으로 약간 낮은 pH를 보였고, 저장일이 길어질수록 모든 첨가구의 pH가 낮아졌는데, 저장 21일에 산수유 추출물 2.0% 첨가구의 pH가 대조구에 비해 유의적($p <$

0.001)으로 가장 낮았다. 적정산도는 저장 0일에 산수유 추출물의 첨가량이 증가할수록 유의적($p < 0.001$)으로 많은 적정산도를 나타냈고, 저장일이 길어짐에 따라 적정산도의 함량이 점차적으로 증가하였는데, 모든 저장일 동안 유의적($p < 0.001$)으로 산수유 추출물의 첨가량이 많을수록 대조구에 비해 꾸준히 많은 적정산도를 보였다. 유산균수는 각 저장일에서 첨가구별로 유의적($p < 0.001$)인 차이를 보였다. 산수유 추출물 첨가 요구르트의 유산균수는 저장 14일에 $4.00 \times 10^8 \sim 7.90 \times 10^8$ CFU/mL를 나타내어 식품공전의 법적 유산균수 (1.0×10^8 CFU/mL)를 충족하는 것으로 나타났다. 이상의 결과에서 산수유 추출물을 첨가한 요구르트 제조 시 0.5 ~ 1.0%의 산수유 추출물을 첨가하는 것이 전반적으로 좋은 점수를 받고, 저장기간 동안 법적 유산균수를 충족하여 바람직한 것으로 나타났다.

한글 초록

본 연구에서는 산수유 추출물(0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0%)의 첨가가 요구르트의 품질 특성에 미치는 영향을 보기 위하여 10°C에서 21일 동안 저장하면서 관능적, 이화학적 및 미생물학적 특성을 평가하였다. 색, 냄새, 부드러운 정도, 맛과 전반적인 기호도의 모든 항목에서 산수유 추출물 0.5%와 1.0% 첨가구가 유의적으로 높은 점수를 받았다. 강도특성에서는 산수유 추출물의 첨가량이 증가할수록 색, 냄새와 쓴맛이 모두 강하게 나타났고, 부드러운 정도는 낮은 점수를 받았지만, 산수유 추출물 0.5%와 1.0% 첨가구가 가장 부드러운 것으로 나타났다. 저장 동안에 적정산도는 증가하는 반면 pH는 점차로 감소하였는데, pH는 대조구 보다 유의적으로 산수유 추출물 첨가구가 낮았고, 저장 0일에 산수유 추출물의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 많은 적정산도를 보였다. 유산균수는 각 저장일에서 첨가구별로 유의적인 차이를 보였다. 이 결과에서 산수유 추출물 0.5 ~

1.0%를 첨가하여 요구르트를 만드는 것이 바람직한 것으로 보였다.

참고문헌

- 김우정, 구경형 (2003). 식품관능검사법. 효일문화사, pp.40-46, 서울
- 송재철, 박현정 (1998). 최신 식품가공 저장학. 효일문화사, p.316, 서울
- Ames BN, Shigenaga MK, Hagen TM (1993). Oxidants, antioxidants and degenerative diseases of aging. *Pro Natl Acad Sci* 90(17): 7915-7920.
- Cho IS, Bae HC, Nam MS (2003). Fermentation properties of yogurt added by *Lycii fructus*, *Lycii folium* and *Lycii cortex*. *Korean J Food Sci Ani Resour* 23(3):250-261.
- Chung HJ, Chu YR, Park H, Jeon IS, Kang YS (2010). Influence of the addition of MACA (*Lepidium meyenii*) hot water extract on the quality and antioxidant activity of yogurt. *Korean J Food Culture* 25(3):334-341.
- Chung SR, Jeune KH, Park SY, Jang SJ (1993). Toxicity and lectins constituents from the seed of *Cornus officinalis*. *Korean J Pharmacogn* 24(2):177-182.
- Rasic JL, Kurmann JA (1978). Yogurt. Technical Dairy Publishing House, p.103, Copenhagen, Denmark.
- Ding X, Zhu FS, Yu ZL, Dong LN, Cai BC (2007). Comparative study on contents of amino acid and major and trace element in *Cornus officinalis* before and after being processed. *Zhong Yao Cai* 30(4):369-399.
- Hong KH, Nam ES, Park SI (2004). Preparation and characteristics of drinkable yoghurt added water extract of Omija (*Schzandra chinensis* Baillon). *Korean J Food & Nutr* 17(2):111-119.
- Hood SK, Zottola EA (2006). Effect of low pH on the ability of *Lactobacillus acidophilus* to survive and adhere to human intestinal cells. *J Food Sci* 53(5):1514-1516.
- Im KS (2003). Effect of fermented milk on human health. *Kor J Food Nutr* 16(1):93-103.
- Jeong EJ, Bang BH (2003). The effect on the quality of yogurt added water extracted from sea tangle. *Kor J Food Nutr* 16(1):66-71.
- Joo HK (1988). Study on development of tea by utilizing *Lycium chinese* and *Cornus officinalis*. *Korean J Dietary Culture* 3(4):377-383.
- Kim HK, Bae HC, Nam MS (2003). Fermentation properties of Mulberry yogurt. *Jour Agri Sci* 30(1):66-75.
- Kim MS, Ahn ES, Shin DW (1993). Physicochemical properties of commercial yogurt in Korea. *Korean J Food Sci Technol* 25(4):340-344.
- Kim OK (2005). Antidiabetic and antioxidative effects of *Corni fructus* in streptozotocin induced diabetic rats. *J of Korean Oil Chemists' Soc.* 22(2):157-167.
- Kim YD, Kim HK, Kim KJ (2003). Analysis of nutritional components of *Corus officianalis*. *J Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 32(6):785-789.
- Ko HC (2010). Quality characteristics of sugar snap-cookie with added *Cornus fructus*. *J East Asian Soc Dietary Life* 20(6):957-962.
- Korea Food Industry Association (2002). Official Books of foods, 181-183, *Korea Food Industry Association*
- Ko SH, Kim SI, Han YS (2008). The quality characteristics of yogurt add supplemented with low grade dried-persimmon extracts. *Korean J Food Cookery Sci* 24(6):735-741.
- Lee EH, Nam ES, Park SI (2002). Characteristics of curd yogurt from milk added with Maesil (*Prunus mume*). *Korean J Food Sci Technol*

- 34(3):419-425.
- Lee IS, Lee SO, Kim HS (2002). Preparation and quality characteristics of yogurt added with *Saururus chinensis*(Lour.) bail. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31(3):411-416.
- Lee JH, Hwang HJ (2006). Quality characteristics of curd yogurt with *Rubus coreanum* Miquel juice. *Korean J Culinary Res* 12(2):195-205.
- Lee SJ, Kim EH, Lee HG (2008). Development of rice wines using *Cornus officinalis* and *Scutellaria baicalensis* by antioxidant activity tests. *Korean J Food Sci Technol* 40(1):21-30.
- Lee YC, Kim YE, Lee BY, Kim CJ (1992). Chemical compositions of *Corni fructus* and separating properties of its flesh by drying. *Korean J Food Sci Technol* 24(5):447-450.
- Lee YJ, Kim SI, Han YS (2008). Antioxidant activity and quality characteristics of yogurt added yuza(*Citrus junos* Sieb ex Tanaka) extract. *Korean J Food & Nutr* 21(2):135-142.
- SAS (2001). SAS User's Guide. Statistical Analysis System Institute, Cary, NC, USA.
- Seo KI, Lee SW, Yang KH (1999). Antimicrobial and antioxidative activities of *Corni fructus* extracts. *Korean J Postharvest Sci Technol* 6(1):99-103.
- Seo YB, Kil GJ, Lee YK, Lee YC (2002). Study on the effects of *Corni fructus* about the anti allergic action. *Korean J Herbology* 17(1):1-12.
- Shin JH, Kim GM, Kang MJ, Yang SM, Sung NJ (2010). Preparation and quality characteristics of yogurt with black garlic extracts. *Koran J Food Cookery Sci* 26(3):307-313.
- Shin JW, Shin GM (2008). Quality of white pan bread as affected by various concentrations of *Corni fructus* powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 18(6):1007-1013.
- Suh HJ, Kim YS, Kim JM, Lee H (2006). Effect of mulberry extract on the growth of yogurt starter cultures. *Korean J Food Sci Ani Resour* 26(1):144-147.
- Tamine AY, Robinson RK (1985). *Yoghurt, Science and Technology*, Oxford, 241-243, UK.

2011년 11월 17일 접 수
 2012년 01월 19일 1차 논문수정
 2012년 03월 20일 2차 논문수정
 2012년 04월 13일 3차 논문수정
 2012년 05월 29일 게재 확정