



오미자(*Schizandra chinensis*) 물 추출액이 Yoghurt Starter의 증식에 미치는 영향

홍경현 · 남은숙 · 박신인*
경원대학교 식품영양학과

Effect of Water Extract of Omija(*Schizandra chinensis*) on Growth of Yoghurt Starter

Kyung-Hyun Hong, Eun-Sook Nam and Shin-In Park*
Department of Food and Nutrition, Kyungwon University

Abstract

The effect of water extract of *Schizandra chinensis* on the growth of yoghurt starter was investigated in order to manufacture the drink type yoghurt added with water extract of *Schizandra chinensis*. It was the most desirable extraction conditions for *Schizandra chinensis* to soak in 50 times of water for 15 hours at 20°C. The water extract of *Schizandra chinensis* showed pH 3.07, 2.39% acidity, 1.10% total sugars, and 0.15 optical density for color. The water extract of *Schizandra chinensis* was added to MRS broth medium from 0.1% to 1.0% and the medium was fermented by 4 types of lactic acid bacteria such as *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus bulgaricus*, and *Streptococcus thermophilus*. The addition of water extract of *Schizandra chinensis* inhibited the growth of the lactic acid bacteria. The maximum addition amounts of water extract of *Schizandra chinensis* was 0.9% for *Lac. acidophilus*, 0.8% for *Lac. casei*, 0.2% for *Lac. bulgaricus* and 0.1% for *Str. thermophilus* in order to maintain the propagation of the lactic acid bacteria. When the drink type yoghurts added with 0.4%, 0.6%, 0.8% and 1.0% water extract of *Schizandra chinensis* were kept at 4°C for 15 days, it was showed that the number of lactic acid bacteria was not significantly changed during the storage. The viable cell counts of the drink type yoghurts by addition of 0.4~1.0% of water extract of *Schizandra chinensis* were $1.13 \times 10^9 \sim 2.29 \times 10^9$ CFU/mL, and these bacterial counts were still more than the legal standard(1.0×10^8 CFU/mL) even at 15 days of storage.

Key words : *Schizandra chinensis*, water extract, lactic acid bacteria, viable cell counts, drink type yoghurt

서 론

오미자 나무(*Schizandra chinensis* Baillon)의 종실인 오미자는 목련과(Magnoliaceae)에 속하는 낙엽성 만성 목본식물로서 6~8월에 꽃이 피어 열매는 9~10월에 성숙하여 심홍색을 띄우며 서리가 내린 후 채취하여 사용한다(Jung et al., 2000; Kang et al., 1992). 오미자는 단맛, 신맛, 쓴맛, 매운맛,

짠맛의 다섯 가지 맛이 난다고 해서 그 명칭이 유래된 것으로 껍질과 과육의 맛은 시고 단맛, 과실의 인은 맵고 쓴맛, 전체적으로는 짠맛도 있다고 한다(Kim and Chun, 1990; Lee et al., 2001). 이 중 가장 주된 맛은 신맛으로서 주로 사과산, 주석산 등의 상당히 높은 수준의 유기산 함량에 기인하며, 구연산이 주종을 이루고 있는 것으로 알려져 있다(Choi et al., 1995; Mok et al., 2001).

오미자에 대하여 역사적으로 고찰해 보면 도홍경의 명의 별록에서 '가장 좋은 오미자는 고려에서 나는 것인데, 이것은 신맛과 단맛이 있다고 하였다. 이것으로 미루어 보아 우리나라에서는 적어도 삼국시대부터는 오미자를 이용한 식생

* Corresponding author : Shin-In Park, Department of Food and Nutrition, Kyungwon University, San 65 Bokjungdong, Sujunggu, Songnam, Kyunggido 461-701, Korea. Tel: 82-31-750-5969, Fax: 82-31-750-5974, E-mail: psin@kyungwon.ac.kr

활이 이루어졌음을 문헌으로나마 알 수 있다(Kim et al., 1991). 동의보감에서도 '폐와 신을 보하고 허로, 구갈, 변열, 해소를 고친다'고 소개되고 있으며(Kwon et al., 2001), 예로부터 한방에서 전신쇠약, 정신 육체적 피로, 기관지염, 기관지천식, 신경쇠약, 저혈압, 심장 기능 저하, 영양실조폐양과 상처의 치료 및 시력을 증진시키는데 이용되었으며(Jung et al., 2000), 노화를 방지하고 건강증을 예방하는 약재로서도 사용되어져 왔다(Kwon et al., 2001). 옛날부터 우리나라 한의학에서 거담, 자양 및 강장제 등으로 이용되는 생약재로 약리 기능이 다양하여 진정, 진해, 해열 등의 중추 억제 작용, 간 보호 작용, 혈압 강하 작용 및 알코올 해독 작용이 있다고 하였다(Lee and Lim, 1998; Lee et al., 2001). 이러한 오미자에 관한 연구로서는 중추신경계의 반사 기능 항진 작용을 비롯해서 혈당 강하 작용, 손상된 간 기능의 복구 효과, 항균 및 항괴양 작용, 항암 및 항종양 효과, nitric oxide 생성 촉진 작용 및 cortisone에 의한 면역 억제를 증강시키는 작용 등이 있다(Kwon et al., 2001).

오미자는 독특한 색깔, 맛과 향을 지니고 있어 오미자차, 오미자 화채 및 그 색소를 이용한 녹말다식과 오미자주 등으로 가공 이용되고 있다. 최근에는 식품 또는 생약재의 기능성 탐색 연구 결과 오미자 추출물의 항산화성(Chung, 1999; Jung et al., 2000; Lee and Lee, 1991), 항균성(Ji et al., 2001; Jung et al., 2000; Lee and Lim, 1997; Lee and Lim, 1998; Lee et al., 2001), 아질산염 소거능(Do et al., 1993; Jung et al., 2000)이 확인됨에 따라 식품첨가물로써의 이용 가능성도 확인된 바 있다.

본 연구에서는 우리나라 고유의 천연 식품 소재로서 다양한 생리 활성이 알려진 오미자를 이용한 기능성 드링크 타입 요구르트의 제조 가능성을 검토하고자 하였다. 따라서 오미자 물 추출액을 제조하기 위한 최적의 추출 조건을 확립하여 제조된 물 추출액을 수준별로 첨가하여 오미자 물 추출액의 첨가가 발효 중 유산균의 생육에 미치는 영향과 오미자 물 추출액 첨가 드링크 타입 요구르트의 저장 중 유산균의 변화를 조사하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 오미자(*Schizandra chinensis*)는 2001년 강원도산으로 동년 12월 서울 경동 시장 소재 한약상에서 건제품으로 구입하여 정선, 수세하여 건조한 후 냉동 보관하면서 시료의 조제시 사용하였다. 오미자 물 추출액 첨가 드링크 타입 요구르트 제조에 사용한 올리고당은 fructo-oligosaccharide(제일제당)를 시중에서 구입하여 사용하였다.

사용 균주 및 배지

유산균은 냉동 건조된 *Lactobacillus acidophilus*(La-5), *Lactobacillus casei*(L. casei 01), *Lactobacillus bulgaricus* (Lb-12), *Streptococcus thermophilus*(TH-3)를 CHR hansen(Denmark)사로부터 구입하여 사용하였다.

유산균의 계대 배양용, 생육 활성 실험용 및 생균수 측정용 배지로는 *Lactobacilli* MRS(DIFCO, USA)를 사용하였으며, 오미자 물 추출액을 첨가한 드링크 타입 요구르트의 제조용 배지로는 탈지유(DIFCO, USA)를 사용하였다.

유산균은 멸균된 MRS broth 배지에서 37°C incubator에 약 18시간 정도 2회 계대 배양하여 활력을 기른 후 MRS broth 배지에 1%(v/v) 접종한 것을 생육 활성 실험에 사용하였다. 드링크 타입 요구르트 제조 시 유산균은 MRS broth 배지에서 약 18시간 정도 계대 배양한 것을 10%(w/v) 탈지유 배지에 1%(v/v) 접종하여 37°C에서 약 12시간 배양한 후 커드가 형성된 것을 starter로 사용하였다.

오미자 물 추출액의 추출 조건 결정

오미자 물 추출액의 최적 추출 조건을 설정하기 위하여 오미자 10 g을 증류수 50배로 희석하여 추출 온도(20°C와 80°C)와 추출 시간(0~18시간)을 달리하여 추출한 후 물 추출액의 이화학적 특성을 조사하였다.

1) 산도 측정

오미자 물 추출액의 pH는 pH meter(420A, ORION Co., USA)로 측정하였고, 산도는 추출액 10 mL에 0.1 N NaOH로 pH가 8.3으로 될 때까지 적정하였으며 다음 식에 따라 산도를 계산하였다(Mok et al., 2001).

$$\text{산도}(\% \text{ citrate}) = \frac{\text{염기농도}(\text{mEq/mL}) \times \text{적정량}(\text{mL}) \times 64.04(\text{mg/mEq})}{\text{시료량}(\text{mg})} \times 100$$

2) 당도 측정

오미자 물 추출액의 당도는 refractometer(PR-32, Atago Co., Japan)로 측정하였다.

3) 색도 측정

오미자 물 추출액의 색도는 오미자 물 추출액의 최대 흡수 파장인 520 nm에서의 흡광도를 spectrophotometer(UV 1201, Shimadzu, Japan)로 측정하였으며, 색차계(JC801S, Japan)를 사용하여 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)를 측정하였다.

오미자 물 추출액의 제조

오미자 물 추출액의 이화학적 특성 실험 결과에서 얻어진 최적 추출 조건으로 오미자를 물로 추출하여 얻은 추출액은 Whatman No.4 여과지로 여과한 후 동결 건조기(FD 5512, 일신랩)에서 동결 건조하여 시료로 사용하였다.

오미자 물 추출액의 유산균 생육에 미치는 영향

오미자 물 추출액이 유산균의 증식에 미치는 영향을 조사하기 위하여 동결 건조된 오미자 물 추출액을 농도별(0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9와 1.0%)로 MRS broth 배지에 첨가한 후 계대 배양한 유산균 *Lac. acidophilus*, *Lac. casei*, *Lac. bulgaricus*와 *Str. thermophilus*를 각각 1%(v/v)씩 접종하고 37°C에서 24시간 동안 배양하면서 시간별(0, 3, 6, 9, 12, 18과 24시간)로 생균수를 측정하였다. 생균수의 측정은 시간별로 채취한 시료를 멸균한 0.85% 생리식염수로 십진 희석한 후, pour plate method(Vanderzant and Splittstoesser, 1992)로 MRS agar 배지에 접종하여 37°C에서 48~72시간 배양한 후 형성된 colony 수를 계수하였다.

오미자 물 추출액 첨가 드링크 타입 요구르트의 제조

오미자 물 추출액을 첨가한 드링크 타입 요구르트는 Tamine과 Robinson(1985)의 방법에 준하여 제조하였다. 멸균한 10%(w/v) 탈지유를 기본 배지로 하여 starter로 *Lac. acidophilus*와 *Str. thermophilus* 혼합 균주를 동등한 비율로 혼합하여 2%(v/v) 접종하였다. 접종한 배지를 37°C incubator에서 12시간 발효하여 응고된 발효유를 만든 후, 이 발효액을 homogenizer에서 120 kg/m²으로 1 step 균질하여 이를 yoghurt 원액으로 사용하였다. Yoghurt 원액에 오미자 물 추출액을 각각 0.4, 0.6, 0.8과 1.0% 농도로 첨가하고 올리고당 10%(w/v)를 가한 다음 충분히 혼합하고 냉장시켜 오미자 물

추출액 첨가 드링크 타입 요구르트를 제조하였다.

오미자 물 추출액 첨가 드링크 타입 요구르트의 저장 중 유산균의 변화

오미자 물 추출액을 0.4, 0.6, 0.8과 1.0%씩 첨가하여 제조한 드링크 타입 요구르트의 실험구와 오미자 물 추출액 무첨가 대조구를 4°C에 15일 동안 보관하면서 일정한 간격으로 시료를 채취하여 저장 중 유산균의 변화를 알아보기 위하여 생균수를 측정하였다.

결과 및 고찰

오미자 물 추출액의 제조

오미자 물 추출액을 제조하기 위한 최적 추출 조건을 알아보기 위하여 오미자를 추출 온도(20°C, 80°C)와 추출 시간(0~18시간)을 달리하여 물로 추출한 후 추출액의 이화학적 특성을 조사한 결과는 Table 1과 Table 2와 같았다.

오미자 물 추출액의 pH는 추출 온도와 추출 시간에 따라 큰 차이가 없었으나, 산도는 80°C에서 추출한 추출액이 20°C에서 추출한 경우보다 18시간 추출 시간 동안 모두 높게 나타났다. 가장 높은 산도는 추출 온도 80°C에서는 12시간 추출하였을 때 2.79%, 20°C에서는 추출 시간 15시간에 2.39%이었다. 당도도 추출 온도가 높은 경우 당도의 함량이 높았으며 추출 9시간 후부터 80°C에서 추출한 추출액은 1.35~1.40%, 20°C에서 추출한 추출액은 1.05~1.10%의 당도를 나타내었다.

추출 조건에 따른 오미자 물 추출액의 색도 변화를 안토시아닌의 최대 흡수 peak인 520 nm에서 측정한 흡광도를 보면 80°C에서 흡광도가 높았는데 최대 흡광도는 80°C에서 12시

Table 1. Changes in pH, acidity, total sugar and color of water extract of *Schizandra chinensis* during extraction condition

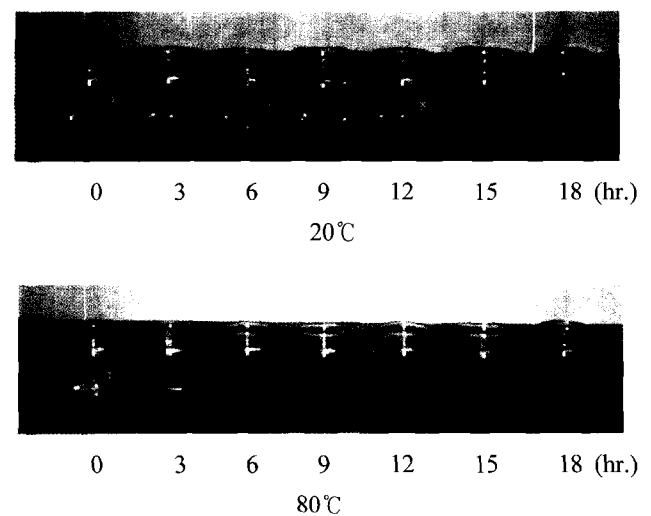
Property	Extraction temperature (°C)	Extraction time(hr)						
		0	3	6	9	12	15	18
pH	20	3.16	2.98	2.86	2.87	3.09	3.07	3.13
	80	3.10	2.84	2.82	2.87	3.06	3.10	3.07
Acidity(%)	20	0.40	1.73	1.86	2.12	2.25	2.39	2.20
	80	0.45	2.42	2.65	2.59	2.79	2.58	2.61
Total sugar (%)	20	0.55	0.75	1.00	1.10	1.10	1.10	1.05
	80	0.50	1.15	1.25	1.35	1.35	1.35	1.40
Color (O.D. 520 nm)	20	0.01	0.07	0.11	0.14	0.11	0.15	0.14
	80	0.01	0.14	0.19	0.16	0.20	0.19	0.18

Table 2. Changes in color values of water extract of *Schizandra chinensis* during extraction condition

Color values	Extraction temperature (°C)	Extraction time(hr)						
		0	3	6	9	12	15	18
L value (lightness)	20	99.07	99.63	95.00	94.07	95.34	93.20	93.37
	80	99.11	93.84	91.62	91.83	90.71	90.32	90.00
a value (redness)	20	9.07	13.52	16.86	18.48	17.53	20.78	19.76
	80	9.15	16.75	18.60	15.44	15.19	13.80	14.70
b value (yellowness)	20	6.10	7.45	7.84	8.32	8.99	9.10	9.16
	80	6.52	13.45	18.40	20.49	24.03	27.26	27.50

간 추출한 추출액이 0.20, 20°C에서 15시간 추출한 추출액이 0.15이었다. 또한 색차계로 측정된 결과(Table 2)를 보면 20°C 추출액의 L값은 80°C 추출액보다 추출 시간 동안 모두 높은 값을 보였으며, 추출 시간이 길어짐에 따라 추출액의 L값이 감소하였다. 오미자 추출액의 특징적인 색깔인 안토시아닌에 의한 적색을 나타내는 a값은 추출 온도 20°C에서는 추출 시간에 따라 높아져 15시간에서 가장 높은 20.78을 나타내었으나, 추출 온도 80°C에서는 6시간에 18.60으로 높아졌다가 이후 추출 시간의 경과에 따라 낮아지는 경향을 보였다. 반면 황색도(b값)는 추출 시간에 의해 높아졌으나 80°C 추출액의 경우는 급격히 증가하는 경향을 보여 18시간 후 27.50을 나타내었다.

이상의 결과로부터 가장 양호한 오미자 추출액의 색깔을 갖기 위해 적색도와 황색도를 고려하였을 때 20°C에서 15시간 추출함이 가장 바람직하였다. 또한 20°C에서 15시간 추출한 추출액의 pH는 3.07, 산도는 2.39%, 당도는 1.10%, 색 흡광도는 0.15로 가장 높게 나타났으며, 추출 온도와 추출 시간의 변화에 따라 오미자 물 추출액의 뚜렷한 오미자 특유의 적색을 보이는 색깔의 차이를 Fig. 1에서 알 수 있었다. 따라서 최적 추출 조건은 오미자를 50배수의 물로 추출 온도 20°C에서 15시간 추출하는 것이 가장 적합한 것으로 생각되었다. Kim 등(1991)은 오미자 20 g을 끓여서 식힌 증류수 1,000 mL에 9~12시간 우려내면 가장 기호에 맞는 오미자 음료가 될 것이며 그 이유는 9시간과 12시간 우려낸 오미자 음료의 풍미 성분 함량의 변화치가 크지 않기 때문이라고 하였고, Kang·등(1992)은 오미자 음료 제조를 위한 최적 추출 조건은 오미자 50 g을 5배수의 물로 추출 온도 80~85°C, 추출 시간 3시간으로 추출하는 것이 수율, 색, 비휘발성 유기산의 양에서 가장 적절하다고 보고하였다. 이와 같이 본 실험의 결과와 차이를 나타낸 것은 오미자의 양, 추출 용매인 물의 양, 추출 온도, 추출 시간 등의 추출 조건이 달랐기 때문인 것으로 사료되었다.

Fig. 1. Effect of extraction temperature and time on the color of water extract of *Schizandra chinensis*.

오미자 물 추출액의 유산균 생육에 미치는 영향

오미자 물 추출액의 첨가 농도(0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9와 1.0%)에 의한 *Lac. acidophilus*, *Lac. casei*, *Lac. bulgaricus*와 *Str. thermophilus* 등의 유산균 증식에 미치는 영향을 조사한 결과를 Table 3, 4, 5와 6에 나타내었다.

*Lac. acidophilus*는 Table 3에서와 같이 12시간 후 오미자 물 추출액 0.1~0.9% 첨가구에서는 대조구(4.2×10^7 CFU/mL)에 비하여 높은 균수($6.5 \times 10^7 \sim 7.4 \times 10^9$ CFU/mL)를 나타내었고 배양 후 24시간에는 0.3% 첨가구까지는 대조구와 비슷한 균수가 유지되었으나 0.4% 이상 첨가구에서는 약간의 감소 현상을 보였다.

*Lac. casei*는 Table 4에서 보여지는 바와 같이 생균수가 발효 후 12시간에는 대조구(7.5×10^8 CFU/mL)와 0.1~0.8% 오미자 물 추출액 첨가구($1.0 \times 10^8 \sim 8.5 \times 10^8$ CFU/mL)에서 유사하였으며, 발효 후 18시간에는 0.1~0.4% 첨가구가 대조구보다 약간 높은 경향이었으나 0.5% 이상의 첨가 농도에서는

Table 3. Effect of water extract of *Schizandra chinensis* on growth of *Lactobacillus acidophilus* (unit: CFU/mL)

Treatments	Incubation time (hours)						
	0	3	6	9	12	18	24
Control	2.5×10^5	1.6×10^5	1.5×10^6	1.8×10^8	4.2×10^7	2.5×10^8	8.0×10^{11}
<i>Schizandra chinensis</i> extract							
0.1%	1.2×10^5	2.1×10^5	1.0×10^7	2.2×10^8	4.4×10^9	2.4×10^8	6.3×10^{10}
0.2%	5.3×10^4	2.1×10^5	1.7×10^6	7.5×10^7	7.4×10^9	9.1×10^9	9.7×10^{11}
0.3%	4.0×10^4	1.7×10^5	7.3×10^5	9.0×10^6	3.8×10^9	5.0×10^8	1.7×10^{11}
0.4%	7.6×10^4	1.3×10^5	5.0×10^6	2.0×10^6	9.8×10^8	4.0×10^7	2.0×10^{10}
0.5%	3.7×10^4	1.5×10^5	1.0×10^6	1.1×10^6	6.0×10^9	2.6×10^9	8.3×10^{10}
0.6%	3.4×10^5	1.7×10^5	1.5×10^6	1.0×10^6	6.9×10^8	1.7×10^8	9.7×10^{10}
0.7%	8.4×10^4	2.0×10^5	9.0×10^5	1.7×10^6	7.0×10^7	1.3×10^8	9.7×10^{10}
0.8%	7.3×10^4	1.0×10^5	4.0×10^5	1.1×10^6	1.7×10^9	6.0×10^7	4.3×10^9
0.9%	9.6×10^4	7.5×10^4	7.0×10^5	2.5×10^6	6.5×10^7	4.5×10^8	3.2×10^{10}
1.0%	8.1×10^4	6.0×10^4	2.0×10^5	8.0×10^5	1.1×10^6	2.3×10^6	6.2×10^{10}

Table 4. Effect of water extract of *Schizandra chinensis* on growth of *Lactobacillus casei* (unit: CFU/mL)

Treatments	Incubation time(hr)						
	0	3	6	9	12	18	24
Control	1.9×10^5	6.0×10^5	1.2×10^6	1.7×10^8	7.5×10^8	2.0×10^9	2.0×10^9
<i>Schizandra chinensis</i> extract							
0.1%	1.4×10^5	1.7×10^5	1.4×10^6	3.1×10^7	1.0×10^8	4.0×10^9	3.7×10^9
0.2%	1.6×10^5	1.5×10^5	1.2×10^6	2.7×10^7	8.8×10^8	1.0×10^{10}	9.6×10^8
0.3%	1.7×10^5	1.0×10^5	9.5×10^5	2.2×10^7	1.1×10^8	3.5×10^{10}	7.6×10^8
0.4%	1.6×10^5	2.0×10^5	5.0×10^5	1.1×10^7	1.0×10^8	1.5×10^{10}	4.7×10^8
0.5%	1.7×10^5	1.0×10^5	5.0×10^5	1.9×10^7	1.1×10^8	6.0×10^8	3.0×10^8
0.6%	1.6×10^5	4.0×10^5	5.5×10^5	2.0×10^7	3.5×10^8	6.5×10^8	2.3×10^8
0.7%	1.5×10^5	1.1×10^5	3.0×10^5	1.9×10^7	6.5×10^8	7.0×10^8	1.4×10^8
0.8%	1.6×10^5	2.0×10^5	3.0×10^5	9.0×10^6	5.5×10^8	5.0×10^8	9.6×10^7
0.9%	1.5×10^5	1.0×10^5	2.0×10^5	6.0×10^6	8.5×10^7	4.0×10^8	7.2×10^7
1.0%	1.3×10^5	4.0×10^5	6.0×10^5	6.5×10^6	7.5×10^7	7.5×10^8	3.3×10^7

대조구에 비해 낮은 균수를 보였으며, 24시간에는 0.2% 이상으로 첨가되었을 때 대조구보다 균수가 적게 나타났다.

*Lac. bulgaricus*는 오미자 물 추출액을 0.3% 이상 첨가하

였을 때 배양 12시간과 18시간에 대조구에 비해 낮은 균수를 나타내었으며 24시간 배양시에는 0.1% 이상 첨가구에서 부터 매우 적은 균수를 보였다(Table 5).

Table 5. Effect of water extract of *Schizandra chinensis* on growth of *Lactobacillus bulgaricus* (unit : CFU/mL)

Treatments	Incubation time (hours)						
	0	3	6	9	12	18	24
Control	1.2×10^5	9.5×10^5	2.7×10^6	1.2×10^8	5.1×10^7	2.6×10^8	1.1×10^9
<i>Schizandra chinensis</i> extract							
0.1%	1.4×10^5	5.9×10^5	2.3×10^6	8.9×10^6	4.1×10^7	1.8×10^8	6.6×10^6
0.2%	1.2×10^5	6.0×10^5	7.6×10^5	5.7×10^6	2.2×10^7	1.2×10^8	6.1×10^6
0.3%	9.5×10^4	5.7×10^5	3.2×10^5	2.9×10^6	8.7×10^6	5.9×10^7	2.5×10^6
0.4%	1.3×10^5	4.7×10^5	1.0×10^6	2.4×10^6	7.2×10^6	4.0×10^7	3.7×10^6
0.5%	1.3×10^5	3.6×10^5	7.5×10^5	1.4×10^6	4.9×10^6	1.6×10^7	1.8×10^6
0.6%	1.3×10^5	3.5×10^5	7.2×10^5	1.3×10^6	2.9×10^6	1.2×10^7	7.9×10^7
0.7%	1.2×10^5	3.5×10^5	4.5×10^5	7.9×10^5	1.5×10^6	2.4×10^6	6.2×10^7
0.8%	1.3×10^5	2.7×10^5	5.4×10^5	6.5×10^5	1.7×10^6	5.0×10^6	4.5×10^7
0.9%	1.4×10^5	2.7×10^5	4.3×10^5	6.0×10^5	1.3×10^6	4.7×10^6	2.9×10^7
1.0%	1.1×10^5	2.4×10^5	3.6×10^5	3.6×10^5	7.5×10^5	1.8×10^6	1.4×10^7

Table 6. Effect of water extract of *Schizandra chinensis* on growth of *Streptococcus thermophilus* (unit : CFU/mL)

Treatments	Incubation time (hours)						
	0	3	6	9	12	18	24
Control	3.2×10^5	1.9×10^6	9.1×10^7	7.3×10^8	1.2×10^9	5.8×10^{10}	1.7×10^{11}
<i>Schizandra chinensis</i> extract							
0.1%	2.5×10^5	9.1×10^6	6.2×10^7	5.7×10^8	1.3×10^9	1.7×10^{10}	4.0×10^9
0.2%	2.3×10^5	7.5×10^5	1.4×10^7	2.0×10^8	3.9×10^8	1.9×10^{10}	1.7×10^{10}
0.3%	3.0×10^5	3.3×10^5	1.2×10^7	1.4×10^7	2.5×10^8	9.7×10^{10}	3.6×10^{11}
0.4%	2.7×10^5	1.1×10^6	1.0×10^7	1.0×10^8	2.0×10^8	8.2×10^9	8.5×10^9
0.5%	2.5×10^5	8.5×10^5	9.7×10^6	5.5×10^7	1.5×10^8	2.5×10^9	3.0×10^9
0.6%	2.7×10^5	4.0×10^5	1.3×10^7	5.0×10^7	3.5×10^8	1.9×10^9	1.0×10^9
0.7%	2.0×10^5	3.7×10^5	1.0×10^7	8.4×10^8	1.0×10^8	3.8×10^9	3.0×10^{10}
0.8%	4.0×10^5	1.0×10^5	1.5×10^7	5.9×10^8	3.5×10^8	2.4×10^9	3.9×10^{10}
0.9%	2.4×10^5	1.1×10^5	1.2×10^7	6.0×10^7	1.0×10^7	1.0×10^9	4.0×10^9
1.0%	2.7×10^5	4.0×10^5	1.3×10^7	2.4×10^7	2.0×10^8	6.1×10^9	1.0×10^9

Table 6에 나타난 *Str. thermophilus*의 경우를 보면 배양 12 시간에는 0.2% 이상 첨가구에서 대조구에 비해 낮은 균수가 나타났으나 배양 18시간에는 0.4% 이상 첨가구에서 대조구

에 비해 적은 균수를 보였다.

이상의 결과를 보면 12시간 배양에서 *Lac. acidophilus*가 오미자 물 추출액 0.9% 첨가에서도 가장 안정된 생육을 보

였으며 그 다음이 *Lac. casei*, *Lac. bulgaricus*, *Str. thermophilus* 순으로 각각 오미자 물 추출액 0.8, 0.2와 0.1% 첨가 수준에서 생육이 유지되었다. 따라서 오미자 물 추출액을 첨가한 드링크 타입 요구르트 제조시 *Lac. acidophilus*를 starter로 사용하는 것이 가장 적합한 것으로 사료되었다.

오미자 물 추출액 첨가 농도가 높아질수록 유산균의 생육이 억제되었는데 이것은 오미자 물 추출액의 pH가 3.07이었고(Table 2), 이를 배지에 첨가하면 Table 7에 나타난 바와 같이 배지의 pH는 6.74이었으나 오미자 물 추출액의 첨가 농도가 증가할수록 배지의 pH는 급속히 저하하였고 산도는 크게 증가한 것을 미루어 보면 유산균의 증식 억제 효과는 오미자 증의 유기산 성분에 의한 배지의 pH 저하에 의한 것으로 생각되었다. *Lac. acidophilus*와 *Lac. bulgaricus*는 균주에 따라 차이는 있으나 보통 pH 5~6의 범위에서는 pH의 영향을 거의 받지 않고 생육이 가능하며, pH 5.0 이하에서는 사멸률이 높아지는 것으로 알려져 있다(Ha, 1998). 본 실험 결과에서 보면 *Lac. acidophilus*는 오미자 물 추출액 0.9% 첨가구의 pH가 4.90인 배지에서, 그리고 *Lac. casei*는 0.8% 첨가구의 pH가 5.05인 배지에서 정상적인 생육이 유지되었으나 그 이하의 pH인 배지에서는 생육이 저해되었다. 반면 *Lac. bulgaricus*와 *Str. thermophilus*는 각각 pH가 5.92인 0.2% 첨가구와 pH가 6.39인 0.1% 첨가구에서 생육이 가능하였으며 그 이하의 pH인 배지에서는 생육이 억제되어 내산성이 매우 약한 균주이었음을 알 수 있었다. Lee와 Im(1997)은 오미자 ethanol 추출물 1%, 2% 첨가에 의해 김치에서 분리한 유산균인 *Lactobacillus plantarum*의 생장이 뚜렷하게 억제되었으며, 이때 오미자 1%, 2% 첨가구의 pH는 각각 4.38과 3.75이

있고 오미자에 함유된 유기산 성분 특히 itaconic acid, fumaric acid가 분리 유산균에 대한 뚜렷한 성장 억제 효과를 나타내었으며 citric acid도 억제 효과를 보였다고 보고하였다.

일반적으로 yoghurt의 발효에는 혼합 starter를 사용하여 균종 상호간에 공생작용이 나타나서 균의 생육을 촉진시키고 제품의 성분에 대한 작용도 효과를 높일 수 있도록 한다. 전통적으로 yoghurt의 제조에는 *Lac. bulgaricus*와 *Str. thermophilus*가 사용되어 왔으나, 최근에는 유산균 중에서 인체 유용 작용이 탁월하여 probiotics로 분류되는 *Lac. acidophilus*, *Lac. casei*, bifidobacteria 등이 함께 사용되고 있다(Im, 2003). 따라서 본 실험에서도 오미자 물 추출액을 첨가한 드링크 타입 요구르트를 제조하기 위한 혼합 starter로 *Lac. acidophilus*와 *Str. thermophilus* 혼합 균주를 사용하는 것이 가장 바람직한 것으로 생각되었다.

오미자 물 추출액 첨가 드링크 타입 요구르트의 저장 중 유산균의 변화

오미자 물 추출액 첨가 드링크 타입 요구르트를 4°C에서 15일 동안 저장하면서 총 유산균수의 변화를 관찰한 결과는 Fig. 2와 같았다. Fig. 2에서 보면 오미자 물 추출액 무첨가구의 총 유산균수는 0일의 기준 시료(8.35×10^8 CFU/mL)에 비하여 서서히 증가하여 15일째에는 2.20×10^9 CFU/mL이었다. 오미자 물 추출액 0.4%, 0.6%, 0.8% 첨가구에서는 5일째에 각각 4.42×10^9 CFU/mL, 3.94×10^9 CFU/mL, 2.12×10^9 CFU/mL로 최대의 균수를 나타내었고 15일째에는 각각 1.77×10^9 CFU/mL, 2.29×10^9 CFU/mL, 1.27×10^9 CFU/mL로 약간 감소하였으나 기준 시료와 큰 차이 없이 유사한 균수를 유지하였다. 그러나 1.0% 첨가구에서는 기준 시료(2.33×10^9 CFU/

Table 7. pH and acidity of MRS broth medium with various levels of water extract of *Schizandra chinensis*

Treatments	pH	Acidity(%)
Control	6.74	0.12
<i>Schizandra chinensis</i> extract		
0.1%	6.39	0.15
0.2%	5.92	0.20
0.3%	5.63	0.26
0.4%	5.47	0.30
0.5%	5.30	0.36
0.6%	5.15	0.42
0.7%	5.06	0.47
0.8%	5.05	0.49
0.9%	4.90	0.57
1.0%	4.83	0.63

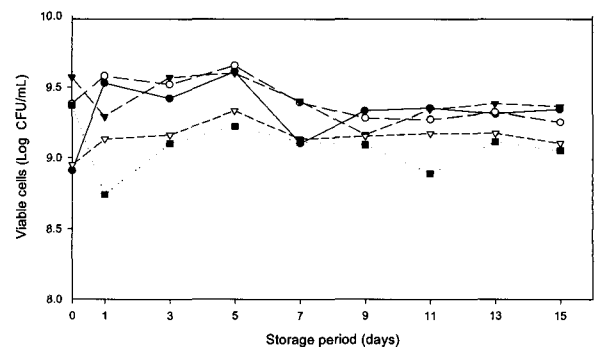


Fig. 2. Changes in viable cell counts of drink type yoghurts added with water extract of *Schizandra chinensis* during storage at 4°C.

●; 0%, ○; 0.4%, ▼; 0.6%, ▽; 0.8%, ■; 1.0%

mL)보다 1일째부터 유산균수가 감소하기 시작하여 15일째에는 1.13×10^9 CFU/mL를 나타내었다.

본 실험의 결과를 보면 오미자 물 추출액 첨가 드링크 타입 요구르트를 4℃에서 15일 동안 저장하였을 때 유산균수의 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 이것은 yoghurt를 10℃에서 15일 동안(Lee et al., 1992), 그리고 5℃와 10℃에서 16일 동안(Lee et al., 1991) 저장 중 초기 유산균수에 비해 약간 감소하는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 없었다는 연구결과와 일치하는 것으로 나타났다. 현행 우리나라의 축산물의 가공 기준 및 성분 규격에 의하면 농후 발효유의 총 유산균수는 1.0×10^8 CFU/mL 이상이며 유통 기간은 자율화되어 있으나 대부분 12일 정도를 권장하고 있다. 따라서 본 실험에서 오미자 물 추출액을 첨가한 드링크 타입 요구르트의 경우 저장 온도에 상관없이 15일까지 법적 유산균수를 모두 충족하는 것으로 나타났다.

요 약

오미자 물 추출액을 첨가한 드링크 타입 요구르트를 개발하기 위한 기초 연구로 오미자 물 추출액 제조를 위한 최적 추출 조건을 확립하였고, 오미자 물 추출액이 유산균의 생육에 미치는 영향을 조사하였으며 오미자 물 추출액 첨가 드링크 타입 요구르트를 저장하는 동안 유산균의 변화를 관찰하였다. 오미자의 최적 추출 조건은 오미자를 50배수의 물로 추출 온도 20℃에서 15시간 추출하는 것이 가장 적합하였으며, 추출액의 pH는 3.07, 산도는 2.39%, 당도는 1.10%, 색 흡광도는 0.15이었다. 오미자 물 추출액의 첨가 농도(0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9와 1.0%)에 따른 유산균 증식에 미치는 영향을 조사한 결과 12시간 배양에서 *Lac. acidophilus*가 0.9% 첨가에서도 가장 안정된 생육을 보였으며 그 다음이 *Lac. casei*, *Lac. bulgaricus*와 *Str. thermophilus* 순으로 각각 오미자 물 추출액 0.8%, 0.2%, 0.1% 첨가 수준에서 생육이 유지되었다. 따라서 오미자 물 추출액 첨가 드링크 타입 요구르트 제조시 *Lac. acidophilus*를 starter로 사용하는 것이 가장 적절하였다. 오미자 물 추출액을 0.4%, 0.6%, 0.8%, 1.0% 첨가하여 제조한 드링크 타입 요구르트를 4℃에서 15일 동안 저장하였을 때 15일째의 유산균수는 각각 1.77×10^9 CFU/mL, 2.29×10^9 CFU/mL, 1.27×10^9 CFU/mL, 1.13×10^9 CFU/mL로 약간 감소하였으나 0일의 기준 시료와 큰 차이 없이 유사한 균수를 유지하였다. 이것은 축산물의 가공 기준 및 성분 규격에 나타난 농후 발효유의 법적 유산균수(1.0×10^8 CFU/mL 이상)를 충족하는 것으로 나타났다.

참고문헌

1. Choi, J. T., Joo, H. K., and Lee, S. K. (1995) The effect of *Schizandrae fructus* extract on alcohol fermentation and enzyme activities of *Saccharomyces cerevisiae*. *Agri. Chem. Biotechnol.* **38**, 278-282.
2. Chung, H. J. (1999) Antioxidative effect of ethanolic extracts of some tea materials on red pepper seed oil. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* **28**, 1316-1320.
3. Do, J. R., Kim, S. B., Park, Y. H., Park, Y. B., and Kim, D. S. (1993) The nitrite-scavenging effects by the component of traditional tea materials. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **25**, 530-534.
4. Ha, D. M. (1998) Food Microbiology. Shin Kwang Publishing, pp. 257-258.
5. Im, K. S. (2003) Effect of fermented milk on human health. *Kor. J. Food Nutr.* **16**, 93-103.
6. Ji, W. D., Jeong, M. S., Chung, H. C., Choi, U. K., Jeong, W. H., Kwoen, D. J., Kim, S. Y., and Chung, Y. G. (2001) Growth inhibition of water extract of *Schizandra chinensis* Bullion on the bacteria. *J. Food Hyg. Safety* **16**, 89-95.
7. Jung, G. T., Ju, I. O., Choi, J. S., and Hong, J. S. (2000) The antioxidative, antimicrobial and nitrite scavenging effects of *Schizandra chinensis* Ruprecht(Omija) seed. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **32**, 928-935.
8. Kang, K. C., Park, J. H., Baek, S. B., Jhin, H. S., and Rhee, K. S. (1992) Optimization of beverage preparation from *Schizandra chinensis* Baillon by response surface methodology. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **24**, 74-81.
9. Kim, J. E. and Chun, H. J. (1990) A study on making jelly with Omija extract. *Kor. J. Soc. Food Sci.* **6**, 17-24.
10. Kim, Y. M., Kim, D. H., and Yum, C. A. (1991) Changes in flavor component of Omija, *Schizandra chinensis* Baillon, with various extraction times. *Kor. J. Soc. Food Sci.* **7**, 27-34.
11. Kwon, J., Lee, S. J., So, J. N., and Oh, C. H. (2001) Effects of *Schizandra chinensis* fructus on the immunoregulatory action and apoptosis of L1210 cells. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **33**, 384-388.
12. Lee, H. J., Suh, D. S., Shin, Y. K., Goh, J. S., and Kwak, H. S. (1992) Changes of quality in stirred yoghurt during storage at various conditions of temperature and shaking. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **24**, 353-360.
13. Lee, J. J., Kim, H. Y., Shin, J. G., and Baek, Y. J. (1991) Studies on the changes of the physical properties and the shelf-life of the liquid yoghurt stored at different

- temperatures. *Kor. J. Dairy Sci.* **13**, 124-131.
14. Lee, J. S. and Lee, S. W. (1991) The studies of composition of fatty acids and antioxidant activities in parts of Omija(*Schizandra chinensis* Baillon). *Kor. J. Dietary Culture* **6**, 147-153.
 15. Lee, J. Y., Min, Y. K., and Kim, H. Y. (2001) Isolation of antimicrobial substance from *Schizandra chinensis* Baillon and antimicrobial effect. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **33**, 389-394.
 16. Lee, S. H. and Im, Y. S. (1997) Effect of Omija (*Schizandra chinensis*) extract on the growth of lactic acid bacteria isolated from kimchi. *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* **25**, 224-228.
 17. Lee, S. H. and Lim, Y. S. (1997) Antimicrobial effects of *Schizandra chinensis* extract against *Listeria monocytogenes*. *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* **25**, 442- 447.
 18. Lee, S. H. and Lim Y. S. (1998) Antimicrobial effects of *Schizandra chinensis* extract on pathogenic microorganism. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* **27**, 239-243.
 19. Mok, C., Song, K., Lee, S., Na, Y., Park, J. H., Kwon, Y. A., and Lee, S. J. (2001) Optimization of roasting process as pre-treatment for extraction of Omija(*Schizandra chinensis* Baillon). *Kor. J. Food Sci. Technol.* **33**, 333-337.
 20. Tamine, A. Y. and Robinson, R. K. (1985) *Yoghurt, Science and Technology*. Pergamon Press, Oxford, pp. 241-243.
 21. Vanderzant, C. H. and Splittstoesser, D. F. (1992) *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*, 3rd ed., American Health Association, pp. 80-81.
-
- (2003. 10. 8. 접수 ; 2003. 12. 1. 채택)