

대추 열수 추출물을 첨가한 호상 요구르트의 품질 특성

김 안 나¹ · 정 현 아^{2*}

¹경희대학교 일반대학원 조리외식경영학과, ²대구한의대학교 한방식품조리영양학부

Quality Characteristics of Curd Yogurt Supplemented with Jujube Hot-water Extracts

An-Na Kim¹ and Hyeon-A Jung^{2*}

¹Dept. of Culinary Science and Food Service Management, Kyung hee University, Seoul 130-701, Korea

²Dept. of Herbal Cuisine and Nutrition, Daegu Haany University, Gyeongsan 712-220, Korea

Abstract

Jujube is a functional food, containing medicinal ingredients without side effects. Jujube can relieve digestive upset, inhibit tumor growth and protect the liver. It includes sterols, alkaloids, saponins, vitamins, organic acids, and amino acids. Jujube has also received attention as an anticancer agent and as a diet food. However, it is rare to find yogurt made with jujube, so we considered adding jujube powder to yogurt to popularize it as a new health food. We made yogurt with jujube powder at 0, 1, 2, 3, and 4%. We measured pH, acidity, color properties (brightness, redness, yellowness), viscosity, sensory qualities (color, flavor, taste, overall quality). We also experimented with storage stability at intervals of 1, 5, 10, 15, and 20 days. The results showed that pH increased significantly ($p<0.001$) with increasing amounts of added jujube powder. The pH also rose significantly with longer storage, but tended to decrease after 20 days. Acidity was reduced during the storage period. Viscosity was highest with 1% added jujube powder ($p<0.001$) on day 5 of storage ($p<0.001$). The L color value decreased as the amount of added jujube powder increased, whereas the a-value (redness) and b-value (yellowness) increased ($p<0.001$). In an sensory test, color in samples with 0, 1, and 2% jujube powder exhibited the highest values ($p<0.01$), but no significant differences in flavor or texture were observed. Sweetness and sourness were highest in the yogurt with 3% jujube powder ($p<0.05$). Overall quality tended to be higher for yogurt with 3% jujube powder, but the difference was not significant. Taken together, our results indicate that yogurt with 3% jujube powder may be the most suitable for manufacturing purposes.

Key words : Curd yogurt, jujube, hot-water extracts.

서 론

대추는 갈매나무과(Rhamnaceae)에 속하는 *Zizyphus* 속의 낙엽활엽교목으로 중국계 대추(*Zizyphus jujube* Miller)와 인도계 대추(*Zizyphus mauritiana* Lam)등 생태형이 전혀 다른 2종이 재배되고 있으며, 중국계 대추는 우리나라를 비롯한 아시아 지역과 구소련 남부, 독일 등 유럽 및 캘리포니아를 중심으로 한 미국 대륙의 서남부 지역에서 재배되고 있다 (Abbas *et al* 1998). 우리나라에는 재래종인 뽕대추(*Zizyphus jujuba* Miller), 대추(*Zizyphus jujuba* var. *intermis* Rehder), 보은대추(*Zizyphus jujuba* forma *hoonensis*) 등 1속 3종류가 주로 분포하고 있으며, 개량종인 무등, 금성, 월출 등이 일부 지역에서 재배되고 있다(Lee HB 1988). 대추는 약용 성분과 기능성 성분을 많이 함유하면서도 과용에 따른 부작용이 없는 식품 재료로서 말린 대추는 약용 등으로 그 이용 폭이 매

우 넓다. 또한 대추는 전통적으로 식품과 한방 재료로서 널리 사용되어온 약선 식품으로써, 약용 성분으로는 각종 sterols, alkaloids, saponins, vitamins, 유기산류, 아미노산류 등이 함유되어 있어 소화 완화, 강장, 항 알레르기, 간 보호 작용, 암 세포 증식 억제 효과, 결핵, 기관지염 및 신경쇠약 치료 효과가 있는 것으로 알려져 있다(Choi KS 1990, 육창수 등 1992, Na *et al* 1996, Choi *et al* 2003).

현대에 들어 서구 문화의 유입으로 고지방식인 서구 음식의 보편화로 인하여 생겨나는 고혈압, 고지혈증, 변비, 만성 위궤양, 위암, 대장암 등으로 인하여 한국인들의 건강에 적신호가 나타남으로써 현대인들의 건강에 대한 관심이 높아지게 되었다. 최근에는 일상적으로 먹고 있는 식품에서도 천연소재에 대한 관심이 증가하고, 건강과 관련한 3차 기능성을 중시하는 경향이 고조되면서 한방 재료를 이용한 식품 개발에 대한 관심이 높아지고 있다. 특히, 전통적으로 식품과 한방재료로서 널리 사용되어온 약선 식품으로는 대추, 생강, 오미자 등이 널리 사용되고 있다(Hong *et al* 2010a). 가공

* Corresponding author : Hyeon-A Jung, Tel : +82-53-819-1593, Fax : +82-53-819-1494, E-mail : jungaha@dhu.ac.kr

식품의 첨가물에 대한 안전성 건강에 대한 의식 변화와 식품 소비 및 식품산업의 변화로 건강 지향적 식품 개발이 다양하게 진행되고 있으며, 기호식품에 있어서도 건강 유지를 위한 기능성 식품이 상품화 되고 있다(Paula *et al* 1994).

요구르트는 현대인의 건강과 밀접한 관련성을 가진 대표적인 건강 음료로 인식되면서 전 세계적으로 기호성이 높은 식품으로 발전하고 있다(Cho *et al* 2003). 발효유의 유용성에 대한 과학적 규명 이후, 요구르트의 소비량은 급격히 증가되었고, 최근에는 건강기능성 식품에 대한 세계적인 관심의 증대와 더불어 그 기능성은 기존의 장 건강뿐만 아니라, 위장이나 간장과 같은 주요 장기와 관련된 당뇨, 고지혈증 등 대사성 질환의 예방 및 치료제로서의 역할까지로 확대되고 있다(Cho *et al* 2006). 특히 건강식품으로서 관심을 끌게 되면서 세계적으로 그 수요가 크게 증가하고 있으며, 국내에서도 수년 전부터 유고형분 함량과 젖산균 수가 많은 호상 요구르트의 수요가 계속 증가하고 있는 실정이다(Lee *et al* 2002). 업계에 따르면 발효유 시장은 액상 및 드링크 제품이 감소한 반면, 호상 제품은 20% 이상 늘어나면서 전체적으로 1조 1000억 원 규모를 형성했으며, 발효유 전체 시장은 1조 3000억 원까지 확대될 것으로 예상하고 있다. 또한, 다양한 부재료의 첨가가 가능하므로 기능성 강화에 도움이 되는 부재료를 첨가하여 생리활성이 더 우수한 요구르트를 제조하기 위한 연구들이 진행되어 있다.

대추는 옛날부터 한방 약재 또는 과실의 한 종류로 식품으로써 널리 사용되어 왔으며, 최근 건강에 대한 관심이 높아짐에 따라 약용과 기능성 식품으로서의 인기가 커지고 있다. 대추에 관한 선행 연구로는 대추 고추장의 품질 특성(Choi *et al* 2010), 대추 농축액을 첨가한 절편의 품질 특성(Chae & Choi 2010), 대추 정과의 품질 특성(Hong *et al* 2010b), 대추 페이스를 첨가한 약밥 품질 특성(Kim DH 2008), 생대추를 이용한 와인의 발효 특성(Kang *et al* 2006) 등 활발한 연구가 진행되어 왔으나, 대추를 첨가한 호상 요구르트의 개발의 연구는 진행된 바가 없다.

본 연구는 대추를 이용한 호상 요구르트를 제조하여 그 품질적 특성을 비교 검토하고자 하며, 주로 1차 농산물인 건과로 유통되는 대추를 가공 제품으로 개발하여 소비 촉진에 기여하고자 한다.

재료 및 방법

1. 실험 재료

본 연구에 사용한 대추는 경산(경산시 금구리)에서 2010년 수확된 건 대추를 구입하여 사용하였다. 대추는 대추 열수 추출물을 발효유에 첨가하여 제조하였다. 발효액 제조의 기질로 사용된 원료는 시판 전지우유(서울우유), 탈지분유

(서울우유), 설탕(큐원)을 시중에서 구입하여 사용하였다. 본 실험의 요구르트 제조에 스타터 미생물로 사용된 균주는 *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus* 혼합 균주 제품(Lyo-san Inc., Canada)을 사용하였다.

2. 대추 열수 추출물 제조

건 대추의 씨를 제거한 후, 대추를 10배의 물과 혼합(w/v)하여 80℃에서 3시간씩 3회 환류 추출하였다. 추출액은 filter paper(Whatman No 2., England)를 사용하여 2회 여과하고 농축한 후, 동결건조를 통해 분말화하여 시료로 사용하였다(Fig. 1).

3. 대추 요구르트의 제조

요구르트는 예비 실험을 거쳐 결정된 비율로 혼합하여 제조하였다. 먼저 시판 우유 150 mL를 기준으로 0, 1, 2, 3, 4%(w/w)의 농도의 대추 열수 추출물을 첨가한 후 탈지분유와 설탕을 혼합하여 핫플레이트(MSH, Daihan Scientific, Korea)에서 350 rpm 기준으로 9분 동안 혼합하여 고압멸균기로 85℃에서 10분간 멸균하였다. 멸균 후, 40℃로 냉각하여 starter(Lyo-san Inc., Canada)를 0.15 g 첨가하여 40℃의 incubator(HST 103-4, Hanbaek ST, Korea)에서 12시간 발효시켰다. 대

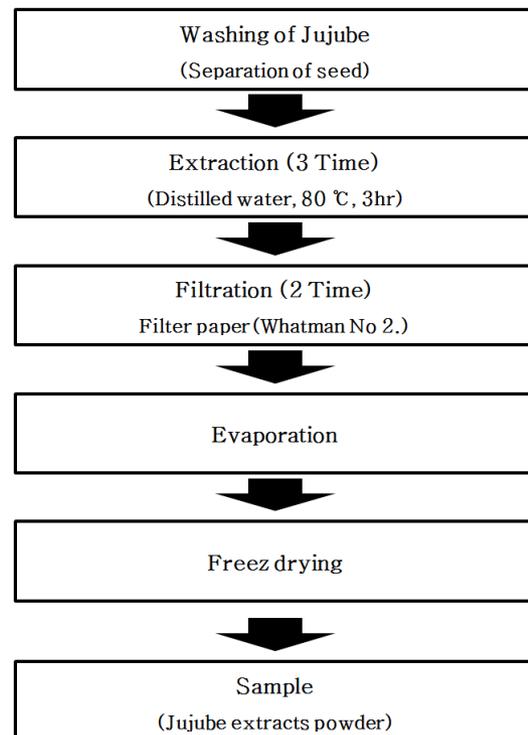


Fig. 1. Preparation of water extractable material jujube.

Table 1. Composition of yogurt added jujube water extracts

Ingredients (g)	Treatments				
	C ¹⁾	JY1 ²⁾	JY2 ³⁾	JY3 ⁴⁾	JY4 ⁵⁾
Jujube water extracts	0	1.5	3	4.5	6
Milk	150	150	150	150	150
Powdered skim milk	15	15	15	15	15
Starter	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Sugar	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5

¹⁾ C : Control.

²⁾ JY1 : Yoghurt with 1% Jujube water extracts.

³⁾ JY2 : Yoghurt with 2% Jujube water extracts.

⁴⁾ JY3 : Yoghurt with 3% Jujube water extracts.

⁵⁾ JY4 : Yoghurt with 4% Jujube water extracts.

추 요구르트 제조에 사용된 재료의 배합비는 Table 1과 같다. 발효시간의 경과에 따른 이화학적 특성을 살펴보기 위해 4°C incubator(HST 103-4, Hanbaek ST, Korea)에 저장하여 1, 5, 10, 15, 20일 등 5일차 간격으로 저장성 실험을 하였다.

4. 실험방법

1) 대추열수 추출물 수율 및 일반성분 측정

시료의 추출 수율은 추출 전 시료의 중량에 대한 각 추출물의 건조 중량 백분율로 나타내었다. 대추의 일반성분 분석은 AOAC법에 의해 수분, 조단백, 조지방, 조회분에 대해 분석하였다. 수분은 상압 가열 건조법으로 분석하고, 조단백질 함량은 Kjeldahl 자동 적정 장치(2300 Kjelticanalyzer, Foss, Sweden), 조지방 함량은 Soxhlet 법에 준하여 Soxhlet 추출관에 넣고, 60~65°C 수욕 상에서 8~16 시간 동안 추출하여 산출하였으며, 조회분은 직접화법으로 분석하였다.

2) pH 및 산도 측정

pH 측정은 pH meter(Delta 320, Mettler-Toledo, China)를 사용하여 3회 반복 측정하였으며, 시료 10 g을 각각의 요구르트에서 취하여 증류수 40 mL를 가한 후, 핫플레이트(MSH, Daihan Scientific, Korea)에 350 rpm에서 1분 용해한 뒤, 여과지(Whatman No 2., England)로 여과한 여액을 시료로 사용하였다. 총 산도는 시료 10 g에 증류수 10 mL를 가한 후 균질화하여 0.1 N NaOH 용액으로 적정하면서 pH가 8.3이 되었을 때의 NaOH 작용량을 lactic acid 환산계수로 산출하여 표시하였다. 측정은 3회 반복 실험을 실시하여 평균값으로 나타내었다.

3) 색도 측정

요구르트의 색도를 색차계(Model CR-200, Minolta, Japan)를 사용하여 L(lightness, 명도), a(redness, 적색도), b(yellowness, 황색도)의 색채 값을 3회 반복 측정 후, 평균값을 나타내었다. 이때 사용한 표준백판의 값은 L값은 98.36, a값은 -0.20, b값은 -0.42였다.

4) 점도 측정

점도의 측정은 발효가 완료된 요구르트를 실온 20°C 조건에서 점도계(RVDV-I Prime, Brookfield, USA)의 spindle(4번)을 사용하여 5 rpm에서 5~8분까지 1분 간격으로 점도를 측정하여 평균치로 나타내었다.

5) 당도 측정

시료 10 g에 증류수 10 mL를 가한 후 균질화하여 상층액을 취하고, 당도계(PAL-patisier, Atago, Japan)를 이용하여 3회 반복 측정 후 °Brix%로 표시하였다.

6) 유산균수의 측정

표준 평판 배양법으로 요구르트를 10배 희석법으로 희석한 후, BCP plate count agar(Eiken Co., Japan)에 도말하여 37°C의 incubator에서 72시간 배양시킨 후에 나타난 황색의 colony 수를 colony counter로 계측하여 colony forming unit(CFU/mL)으로 나타내었다.

7) 관능검사

관능검사는 선호도 척도법으로 scoring test를 실시하였다. 관능요원은 대구한의대학교 식품영양 전공에 재학 중인 학생 15명을 대상으로 충분한 지식과 용어, 평가기준 등을 숙지시킨 후 실험에 응하도록 하였다.

관능검사 시간은 오전 10~11시 사이에 이루어졌으며, 한 개의 시료를 평가한 후, 반드시 물로 입안을 헹구도록 하고, 다른 시료를 시식하도록 하였다. 평가 항목은 색(color), 향미(flavor), 조직감(texture), 단맛(sweetness), 신맛(sourness), 쓴맛(bitterness), 전체적 기호도(overall quality)에 대하여 7점 기호척도법으로 7점에 가까울수록 높은 기호도를 나타내는 것으로 하여 평가하였다.

5. 통계처리

실험결과에 대한 모든 결과는 SPSS Program(ver. 18.0)을 이용하여 평균값, 표준 편차를 산출하였고, 저장 기간과 대추 열수 추출물의 첨가량에 따른 요구르트의 특성 차이를 비교를 위해 분산분석을 실행하였다. 분산분석 차이 비교 결과, 유의적인 차이가 있을 경우, $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test를 실시하여 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 대추 열수 추출물의 수율 및 일반성분

대추 열수 추출물 수율 및 일반성분 분석의 결과는 Table 2와 같다. 대추 열수 추출물은 20.04%의 수율을 보였다. Hwang IS(2010)의 건대추 물 추출 수율 36.4%로 나타나, 본 연구보다 높은 수율을 나타냈으나, Kim YJ(2010)의 대추 과육의 물 추출 수율의 결과, 5%의 수율을 나타내어 본 연구보다 낮은 수율을 보였다. 본 연구의 결과, 선행 연구의 수율과 다소 차이를 보였는데, 과육의 수분함량의 차이 때문이라고

Table 2. Yield and general composition of jujube water extracts

Components	Contents (%)
Yield	20.04±0.38
Moisture	22.33±0.21
Fat	0.71±0.10
Protein	5.21±0.21
Ash	3.87±0.08

Mean±S.D.

판단된다. 또한 대추의 재배 지역, 품종 및 수확 시기의 차이에 의한 것으로 보인다. 일반성분 측정 결과, 대추 100 g 당 수분은 22.33%, 조지방은 0.71%, 조단백질은 5.21%, 조회분은 3.87% 함유되어 있는 것으로 측정되었다.

2. pH 및 산도

대추 열수 추출물을 첨가한 요구르트의 발효 중 pH와 산도의 변화는 Table 3과 같다. 저장 기간 중 pH는 대조군 요구르트의 경우, 저장 1일에서는 4.01, 저장 20일에서는 4.40으로 나타나, 발효 중 대조군의 pH는 유의적으로 증가하는 경향을 나타냈다($p<0.001$). Chameber JV(1979)는 요구르트의 바람직한 pH 범위가 3.27~4.53라고 보고한 바 있는데, 이는 본 실험의 결과, 저장 1일차에서 4.01~4.47로 나타내어 비슷한 결과를 보였다. 또한, 시판 요구르트의 pH 측정 결과 4.02~4.30으로(Ju HY 2000), 본 연구에서 대추 열수 추출물 첨가 4%를 제외한 모든 군에서 범위 안에 포함되는 것으로 나타났다. 대추 열수 추출물 1% 첨가군에서는 대조군과 비슷한 pH 값을 보였지만, 대추 추출물의 첨가량이 증가할수록 pH가 유의적으로 높아지는 경향을 나타냈다($p<0.001$). 저장 15일에서 모든 시료에서 가장 높은 pH 값을 나타냈으며($p<0.001$), 저장 20일에서는 다시 pH 값이 낮아지는 경향을 보였다.

Table 3. Changes in the pH and acidity of yogurt added jujube water extracts during storage at 4°C

Sample	Storage day(s)	Treatments					F-value
		C	JY1	JY2	JY3	JY4	
pH	1	^D 4.01±0.01 ^{d1)}	^{D2)} 4.01±0.06 ^d	^C 4.10±0.03 ^c	^B 4.23±0.02 ^{ab}	^A 4.47±0.03 ^c	105.93 ^{***}
	5	^C 4.10±0.01 ^c	^D 4.77±0.01 ^c	^C 4.09±0.02 ^c	^B 4.18±0.01 ^c	^A 5.08±0.01 ^b	4,742.86 ^{***}
	10	^B 4.39±0.02 ^b	^C 4.32±0.02 ^{ab}	^B 4.43±0.02 ^a	^D 4.22±0.01 ^b	^A 5.13±0.01 ^b	549.51 ^{***}
	15	^B 4.48±0.03 ^a	^C 4.34±0.01 ^a	^B 4.46±0.02 ^a	^D 4.24±0.01 ^a	^A 5.20±0.05 ^a	1,255.02 ^{***}
	20	^B 4.40±0.15 ^b	^D 4.28±0.02 ^b	^C 4.36±0.02 ^b	^E 4.19±0.01 ^c	^A 5.09±0.04 ^b	826.88 ^{***}
	F-value	421.85 ^{***}	88.11 ^{***}	196.66 ^{***}	22.39 ^{***}	239.35 ^{***}	
Acidity	1	^A 2.40±0.37 ^{a1)}	^{A2)} 2.16±0.09 ^a	^A 2.13±0.08 ^a	^A 2.07±0.09 ^a	^B 1.71±0.09 ^a	5.44 [*]
	5	^B 1.98±0.09 ^b	^A 2.22±0.05 ^a	^A 2.22±0.03 ^a	^A 2.16±0.00 ^a	^C 1.80±0.00 ^a	44.24 ^{***}
	10	^A 1.89±0.09 ^b	^A 1.92±0.10 ^b	^B 1.53±0.09 ^b	^B 1.40±0.05 ^b	^C 1.08±0.09 ^b	49.14 ^{***}
	15	^B 1.71±0.09 ^b	^A 1.89±0.00 ^b	^C 1.53±0.00 ^b	^D 1.43±0.05 ^b	^E 1.05±0.05 ^b	111.69 ^{***}
	20	^{AB} 1.62±0.09 ^b	^A 1.71±0.24 ^b	^A 1.68±0.13 ^b	^{BC} 1.38±0.01 ^b	^C 1.17±0.16 ^b	7.38 ^{**}
	F-value	8.01 ^{**}	8.36 ^{**}	50.24 ^{***}	169.31 ^{***}	45.72 ^{***}	

Mean±S.D. C, JY1, JY2, JY3, JY4 : See the legend in Table 1.

1) a~d Means with different superscript in the same column are significantly different($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

2) A~D Means with different superscript in the same row are significantly different($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

저장 기간 동안 산도의 변화를 살펴보면, 대추 추출물을 첨가한 실험군에서는 저장 기간이 증가함에 따라 산도의 값이 전반적으로 감소하는 경향을 보였다($p < 0.001$). 이는 대추 추출물의 첨가량이 증가할수록 pH가 유의적으로 높아지는 경향과 상반되는 결과를 보여 적절한 결과임을 시사해 주고 있다. 저장 1일차에서는 무첨가군이 2.40으로 산도의 값이 가장 높았고, 저장 5, 10, 15, 20일차에서는 대추 추출물 1% 첨가군에서 산도의 값이 높게 나타났으며, 대추 추출물의 첨가가 증가함에 따라 산도의 값이 유의적으로 감소하는 경향을 나타냈다. 대추 추출물 1% 첨가군에서 산도가 높게 측정된 것은 대추 추출물이 총 산의 성장을 촉진시켰기 때문인 것으로 사료되며, 대추 첨가 농도에 따라서 유의적인 차이를 보여 대추 첨가 요구르트의 산미를 증가시킨다는 것을 확인하였다.

3. 색도

대추 요구르트의 저장 기간에 따른 품질 변화를 살펴보기 위하여 색도 L, a, b 값을 색차계로 측정된 결과는 Table 4와 같다. 대추 추출물을 첨가한 요구르트의 명도(L값)는 대조군에서 가장 높았으며, 대추 추출물의 첨가량이 증가할수록 명도 값이 유의적으로 감소하는 경향을 나타냈다($p < 0.001$). 이는 대추가루를 첨가한 설기떡(Park *et al* 2006), 대추고를 첨가한 대추편(Hong JS 2002)등에서도 첨가량이 증가할수록 L 값은 감소했다는 결과와 유사하였다. 적색도(a값)는 대조군이 -1.23으로 가장 낮은 값을 보였고, 대추 추출물의 첨가량이 증가할수록 적색도 값이 유의적으로 증가하는 경향을 보였다($p < 0.001$). 이는 대추가 가지는 적색의 영향 때문인 것으로 사료된다. 저장 기간에 따라서는 저장 15일에서 적색도의 값이 가장 높았다($p < 0.001$). 황색도(b값)는 대조군이 5.55로 가

Table 4. Changes in the color(Hunter's L, a, and b) value of yogurt added jujube water extracts during storage at 4°C

Sample	Storage day(s)	Treatments					F-value
		C	JY1	JY2	JY3	JY4	
L	1	^A 73.20±0.07 ^{b1)}	^{B2)} 70.11±0.05 ^c	^C 68.15±0.02 ^d	^D 67.09±0.01 ^d	^E 64.24±0.08 ^d	11,751.07 ^{***}
	5	^A 72.92±0.04 ^c	^B 70.40±0.01 ^c	^C 68.50±0.01 ^b	^D 67.36±0.03 ^c	^E 64.44±0.03 ^c	50,532.08 ^{***}
	10	^A 77.60±0.10 ^a	^B 74.91±0.01 ^a	^C 72.44±0.03 ^a	^D 71.72±0.20 ^a	^E 68.12±0.06 ^a	3,396.30 ^{***}
	15	^A 72.21±0.02 ^d	^B 70.35±0.04 ^d	^C 68.30±0.02 ^c	^D 67.60±0.03 ^b	^E 64.79±0.02 ^b	27,722.06 ^{***}
	20	^A 73.15±0.06 ^b	^B 70.46±0.01 ^b	^C 68.38±0.09 ^c	^D 67.41±0.09 ^c	^E 64.81±0.04 ^b	6,787.23 ^{***}
	F-value	3,513.44 ^{***}	14,970.51 ^{***}	4,842.79 ^{***}	1,110.95 ^{***}	2,926.58 ^{***}	
a	1	^E -1.23±0.01 ^c	^D -0.16±0.04 ^{ab}	^C 0.35±0.25	^B 0.70±0.03 ^{bc}	^A 1.31±0.01 ^b	207.66 ^{***}
	5	^E -1.17±0.02 ^b	^D -0.12±0.02 ^a	^C 0.50±0.05	^B 0.68±0.01 ^c	^A 1.36±0.01 ^a	3,840.92 ^{***}
	10	^E -1.31±0.02 ^d	^D -0.23±0.03 ^c	^C 0.47±0.02	^B 0.72±0.00 ^{ab}	^A 1.36±0.03 ^a	5,659.23 ^{***}
	15	^E -1.07±0.02 ^a	^D -0.13±0.02 ^a	^C 0.52±0.02	^B 0.75±0.03 ^a	^A 1.35±0.03 ^{ab}	5,021.72 ^{***}
	20	^D -1.23±0.02 ^c	^C -0.20±0.02 ^{bc}	^B 0.49±0.04	^B 0.47±0.04 ^d	^A 1.15±0.01 ^c	3,302.49 ^{***}
	F-value	60.74 ^{***}	8.85 ^{**}	1.04	57.25 ^{***}	63.99 ^{***}	
b	1	^E 5.55±0.02 ^b	^D 7.15±0.03 ^b	^C 7.92±0.00 ^{bc}	^B 8.86±0.02 ^b	^A 9.52±0.04 ^b	9,925.35 ^{***}
	5	^E 5.50±0.03 ^b	^D 6.88±0.01 ^d	^C 7.86±0.06 ^{cd}	^B 8.61±0.02 ^c	^A 9.38±0.02 ^d	6,348.85 ^{***}
	10	^E 5.73±0.04 ^a	^D 7.34±0.03 ^a	^C 8.44±0.05 ^a	^B 9.28±0.05 ^a	^A 10.03±0.02 ^a	5,720.59 ^{***}
	15	^E 5.52±0.03 ^b	^D 7.01±0.02 ^c	^C 7.85±0.01 ^d	^B 8.60±0.04 ^c	^A 9.45±0.02 ^c	10,226.49 ^{***}
	20	^E 5.67±0.05 ^a	^D 6.98±0.01 ^c	^C 7.96±0.01 ^b	^B 8.26±0.04 ^d	^A 8.85±0.01 ^e	4,894.15 ^{***}
	F-value	25.25 ^{***}	192.10 ^{***}	157.78 ^{***}	298.83 ^{***}	860.03 ^{***}	

Mean±S.D.

1) a~d Means with different superscript in the same column are significantly different($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

2) A~E Means with different superscript in the same row are significantly different($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

장 낮은 값을 보였으며, 대추 추출물의 첨가량이 증가할수록 황색도의 값도 유의적으로 증가하는 경향을 보였다($p<0.001$). 저장 기간에 따라서는 저장 10일에서 황색도의 값이 가장 높게 나타났다($p<0.001$).

4. 점도

대추 요구르트의 저장 기간에 따른 품질 변화를 살펴보기 위하여 점도의 변화를 관찰한 결과는 Table 5와 같다. 요구르트의 점도는 저장 5일에서 가장 높은 값을 보였으며, 저장 20일에서 가장 낮은 값을 나타냈다. 저장 5일에서 산도가 가장 높은 값을 나타낸 것으로 보아 우유 단백질이 응고되어 curd 형성이 많이 되기 때문에 점도가 증가한 것으로 사료된다. 호상 요구르트는 점도에 의해서 그 식미가 크게 영향을

받고 있다(Lee YJ 2008). 대추 추출물 1% 첨가군에서 가장 높은 점도 값을 보였으며, 4% 첨가군에서 가장 낮은 점도 값을 보였다. 대추 추출물의 첨가량이 증가함에 따라 점도의 값이 감소하는 경향을 보였다($p<0.001$). 이는 대추 추출물의 수분함량 측정 결과에서 추출물의 수분이 22.33%로 나타난 것을 토대로 대추 추출물의 수분함량에 의한 것으로 사료되어진다.

5. 당도

대추 요구르트의 저장 기간에 따른 품질 변화를 살펴보기 위하여 당도의 변화를 관찰한 결과는 Table 6과 같다. 대추 추출물을 첨가한 요구르트의 당도는 대추 추출물 4% 첨가군에서 가장 높은 당도의 값을 보였다. 저장 1일에서는 대추

Table 5. Changes in the viscosity of yogurt added jujube water extracts during storage at 4°C

Storage day(s)	Treatments					F-value
	C	JY1	JY2	JY3	JY4	
1	^C 26,670±1,604.70 ^{b1)}	^{A2)} 32,809±276.23 ^{ab}	^B 28,920±433.15 ^{ab}	^D 23,073±344.83 ^b	^E 14,720±413.02 ^b	225.64 ^{***}
5	^{AB} 32,580±1,130.13 ^a	^A 34,635±1,653.45 ^a	^B 30,764±821.59 ^a	^C 27,084±1,486.88 ^a	^D 16,226±1,020.09 ^a	100.05 ^{***}
10	^{AB} 29,453±2,160.12 ^{ab}	^A 30,537±1,220.85 ^b	^B 26,858±1,442.17 ^b	^C 22,004±1,136.31 ^b	^D 14,231±841.37 ^b	65.27 ^{***}
15	^{AB} 29,475±2,914.53 ^{ab}	^A 32,133±3,351.95 ^{ab}	^B 27,649±22,130.93 ^b	^B 26,649±1,124.43 ^a	^C 17,108±635.09 ^a	18.81 ^{***}
20	^A 16,765±991.58 ^c	^B 13,209±676.68 ^c	^C 10,009±65.85 ^c	^C 9,360±462.87 ^c	^D 2,364±244.66 ^c	249.02 ^{***}
F-value	30.87 ^{***}	72.04 ^{***}	142.07 ^{***}	152.74 ^{***}	228.01 ^{***}	

Mean±S.D.

1) a, b Means with different superscript in the same column are significantly different($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

2) A~D Means with different superscript in the same row are significantly different($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

*** $p<0.001$.

Table 6. Changes in the sugar content of yogurt added jujube water extracts during storage at 4°C

Storage day(s)	Treatments					F-value
	C	JY1	JY2	JY3	JY4	
1	^{AB} 11.57±0.38 ^{b1)}	^{C2)} 9.83±0.55 ^a	^B 10.97±0.06 ^{ab}	^B 11.07±0.23 ^a	^A 11.73±0.31 ^b	13.95 ^{***}
5	^B 10.17±0.45 ^c	^B 9.87±1.16 ^a	^{AB} 11.43±1.40 ^{ab}	^{AB} 11.27±0.76 ^a	^A 13.00±0.90 ^a	4.69 [*]
10	^A 12.37±0.64 ^d	^B 10.20±0.36 ^a	^A 11.77±1.14 ^a	^A 11.53±0.67 ^a	^A 11.47±0.31 ^{bc}	3.96 [*]
15	^C 7.53±0.23 ^d	^{BC} 7.97±0.06 ^b	^B 8.37±0.29 ^c	^A 9.47±0.12 ^b	^A 10.00±0.87 ^d	17.78 ^{***}
20	^D 7.37±0.15 ^d	^C 8.97±0.72 ^{ab}	^{AB} 9.90±0.53 ^{bc}	^{BC} 9.47±0.12 ^b	^A 10.37±0.35 ^d	20.78 ^{***}
F-value	93.69 ^{***}	5.34 ^{**}	7.85 ^{**}	14.00 ^{***}	11.36 ^{**}	

Mean±S.D.

1) a~d Means with different superscript in the same column are significantly different($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

2) A~D Means with different superscript in the same row are significantly different($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

추출물 4% 첨가군을 제외한 모든 군에서 대조군에 비해 낮은 당도의 값을 나타냈다($p < 0.001$). 저장 5일에서 대조군을 제외한 모든 군에서 가장 높은 당도의 값을 보였으며, 저장 기간이 증가함에 따라 당도의 값이 유의적으로 감소하였다. 저장 기간에 따라 당도의 값이 감소하는 경향을 보여 요구르트에 함유된 당이 분해되어 당도가 감소하는 것으로 사료된다. 대추의 과육 가운데 가장 풍부한 성분은 당질로 단당류와 이당류가 들어 있으며, 대추에는 감미를 가지는 당류 외에도 대추 당이 함유되어 있어 감미가 강하며, 가용성 당류가 약 10~42% 함유되어 있다(Kwon *et al* 1997). 대추 추출물 4% 첨가군에서 가장 높은 당도의 값을 나타낸 것은 대추의 가용성 당류가 추출되어 요구르트의 당도에 영향을 준 것으로 사료된다.

6. 유산균 수

발효유에서 유산균의 생균수는 풍미 등의 품질에 영향을

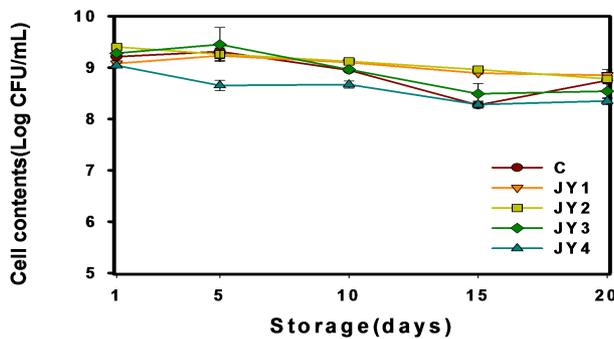


Fig. 2. Changes in the viable cell counts of yogurt added jujube water extracts during storage at 4°C.

주기 때문에 제품에서의 생균수는 상당히 중요하다(Deeth & Y 1981). 저장 기간에 따른 요구르트의 생균수 변화를 측정 한 결과는 Fig. 2와 같다. 대추 첨가 요구르트의 저장 기간 중 유산균의 수가 미미하게 감소하였다.

대조군에서는 저장 1일에서 9.20 log CFU/mL, 저장 10일에서 8.95 log CFU/mL, 대추 추출물 4% 첨가군에서는 저장 1일에 9.04 log CFU/mL, 저장 10일에 8.67 log CFU/mL이었다. 대조군에 비해 유산균의 수가 적은 경향을 나타내고 있는데, 이는 대추 추출물이 유산균의 생육을 저해한 것으로 생각된다. 이러한 경향은 유자 추출물 첨가 요구르트(Lee YJ 2008), 마늘분말 첨가 요구르트(Cho *et al* 2007)의 보고에서도 비슷한 경향을 보였다. 식품공전(2007)에 의하면 신선한 액상 및 호상 요구르트의 젖산균수를 10^6 CFU/mL 이상으로 규정하고 있는데, 본 실험의 대추 요구르트의 유산균 수가 저장 기간 동안 적정치 범위 이상인 8.30~9.40 log CFU/mL로 요구르트 제조에 적합하다고 사료된다.

7. 관능검사

대추 요구르트의 저장 기간에 따른 품질 변화를 살펴보기 위하여 20일 저장 기간 동안 5일 간격으로 관능검사를 실시 하였으며, 그 결과 시판 중인 요구르트의 유통기한을 고려하여 저장 5일차를 기준으로 관능검사 결과를 도출하였다. 관능검사의 결과는 Table 7과 같다. 색(color) 항목에서 대추 추출물 1, 2% 첨가군이 5.33점으로 가장 높은 값을 나타냈으며, 대추 추출물의 첨가량이 증가함에 따라 낮은 값을 보였다($p < 0.05$). 이는 시판 호상 요구르트가 가지는 Plain한 이미지와 상반되는 색을 가진 대추의 적색 영향 때문인 것으로 사료된다. 향(flavor) 항목에서 대추 추출물 3% 첨가군이 5.53점으로 가장 높은 값을 보였고, 무첨가군이 4.53점으로 가장

Table 7. Sensory test of yogurt added jujube water extracts

Components	Treatments					F-value
	C	JY1	JY2	JY3	JY4	
Color	4.53±0.74 ^{ab1)}	5.33±1.18 ^a	5.33±1.40 ^a	4.27±1.87 ^{ab}	4.27±1.87 ^{ab}	4.01*
Flavor	4.53±1.06 ^b	5.20±0.86 ^{ab}	5.20±0.94 ^{ab}	5.53±0.99 ^a	4.60±1.45 ^b	2.38*
Texture	4.87±0.99	4.60±1.50	4.33±1.80	4.87±1.64	4.53±1.25	0.37
Sweetness	4.67±1.18 ^a	4.87±1.41 ^a	3.47±1.13 ^b	5.13±1.77 ^a	4.27±1.75 ^{ab}	2.92*
Sourness	4.87±0.99 ^a	4.93±1.58 ^a	3.47±1.64 ^b	4.93±1.53 ^a	4.53±1.68 ^{ab}	2.59*
Bitterness	4.73±0.88	4.47±1.36	3.87±1.25	4.67±1.59	4.53±1.36	1.04
Overall quality	4.87±1.19	5.27±1.28	4.20±1.37	5.27±1.62	4.67±1.64	1.66

Mean±S.D.

¹⁾ a~d Means with different superscript in the same row are significantly different($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

* $p < 0.05$.

낮은 값을 나타냈다($p < 0.05$). 대추 특유의 한약 냄새가 거부감을 보이지 않는 것으로 보여 요구르트 제조 시 향미 부분에 있어서 문제가 되지 않을 것으로 판단된다. 단맛(sweetness) 항목에서 대추 추출물 3% 첨가군이 5.13점으로 가장 높은 점수를 보였고($p < 0.05$), 신맛(sourness) 항목에서도 대추 추출물 3% 첨가군이 4.93점으로 가장 높은 점수를 보였다($p < 0.05$). 전체적 기호도(overall quality) 항목에서 대추 추출물 3% 첨가군에서 5.27점으로 가장 높은 선호도를 보였으나, 통계적인 유의한 차이를 나타내지 않았다. 위의 결과, 7개의 항목에서 대추 추출물 3% 첨가군이 유의적으로 가장 높은 값을 나타내어 대추 요구르트 제조에 가장 적합하다고 사료된다.

요약 및 결론

본 연구에서는 한방 재료인 대추를 이용한 가공 제품 개발을 위하여 대추를 열수 추출한 후, 대추 추출물의 일반성분을 측정하고, 호상 요구르트에 부재료로 첨가하여 저장 기간에 따른 품질 특성을 조사하였다. 저장 기간에 따른 품질 특성을 평가하기 위하여 시료를 4℃ incubator에 20일간 저장하면서 5일 간격으로 이화학적 실험을 실시한 결과는 다음과 같다.

대추 열수 추출물의 일반성분 분석 결과, 대추 100 g 당 수분은 22.33%, 조지방은 0.71%, 조단백질은 5.21%, 조회분은 3.87% 함유되어 있는 것으로 측정되었다.

대추 요구르트의 pH는 대추 추출물의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 나타냈다($p < 0.001$). 저장 기간이 증가함에 따라 pH 값이 증가하다가 저장 15일차에서 가장 높은 pH 값을 나타냈으며, 20일차에서 pH 값이 감소하는 경향을 보였다($p < 0.001$).

대추 요구르트의 명도(L값)는 대조군에서 가장 높았으며, 대추 추출물의 첨가량이 증가할수록 명도 값이 유의적으로 감소하는 경향을 나타냈다($p < 0.001$). 적색도(a값)는 대조군이 가장 낮은 값을 보였고, 대추 추출물의 첨가량이 증가할수록 적색도 값이 유의적으로 증가하는 경향을 보였다($p < 0.001$). 황색도(b값)는 대조군이 가장 낮은 값을 보였으며, 대추 추출물의 첨가량이 증가할수록 황색도의 값도 유의적으로 증가하는 경향을 보였다($p < 0.001$).

대추 요구르트의 점도는 대추 추출물의 첨가량이 증가함에 따라 점도의 값이 감소하는 경향을 보였으며($p < 0.001$), 저장 5일차에서 가장 높은 값을 보였으며, 저장 20일에서 가장 낮은 값을 보였다.

대추 요구르트의 당도 측정 결과, 대추 추출물의 첨가량이 증가할수록 당도의 값이 유의적으로 증가하는 경향을 보였으며, 저장 5일차에서 가장 높은 Brix의 값을 보이다가 저장 기간이 증가함에 따라 Brix의 값이 유의적으로 감소하였다.

대추 요구르트의 유산균 수의 측정 결과, 저장 기간 중 유산균의 수가 미미하게 감소하였으나, 저장 기간 동안 적정치 범위 이상인 8.30~9.40 log CFU/mL로 측정되었다.

전반적인 기호도(overall quality)는 대추 추출물 3% 첨가군이 5.27점으로 가장 높은 점수를 보였으며, 대추 추출물 2% 첨가군이 4.20점으로 가장 낮은 점수를 보였다. 대추 추출물 3%, 1%, 무 첨가군, 4%, 2% 첨가군의 순으로 좋게 평가되었으나, 통계적 유의한 차이를 보이지 않았다. 단맛(sweetness) 항목에서 대추 추출물 3% 첨가군이 5.13점으로 가장 높은 점수를 보였고($p < 0.05$), 신맛(sourness) 항목에서도 대추 추출물 3% 첨가군이 4.93점으로 가장 높은 점수를 보였다($p < 0.05$). 관능검사의 7개 항목 중에서 대추 추출물 3% 첨가군이 유의적으로 가장 높은 값을 나타내어 대추 요구르트 제조에 가장 적합하다고 사료된다.

저장 기간 동안에 요구르트의 pH는 대추 추출물 3% 첨가군까지는 적정범위(3.27~4.53)에 포함되는 것으로 나타났으며, 점도의 변화는 저장 15일까지는 큰 차이를 나타내지 않다가 저장 20일에서 급격하게 감소하는 경향을 보였다. 호상 요구르트는 점도에 의하여 그 식미가 크게 영향을 받으므로 저장 15일까지 저장하는 것이 적절하다고 판단된다.

이상의 연구를 통해 대추 추출물을 첨가하여 호상 요구르트를 제조할 시 이화학적 특성과 관능적 특성에서 좋은 평가를 받은 대추 추출물 3% 첨가군 실용화가 바람직할 것으로 판단된다.

감사의 글

이 논문은 2012년도 대구한의대학교 기린연구비 지원에 의한 것입니다.

문헌

- 식품의약품안전청 (2007) 식품공전. pp 122-123.
- 육창수, 심재륜, 류기욱, 김형근, 남준용 (1992) 한약학 II. 광명출판사, 서울. p 934.
- Chae KY, Choi EJ (2010) Quality characteristics of Jeolpyeon with addition of jujube concentrate. *Korean J Food Cookery Sci* 26: 26-31.
- Chameber JV (1979) Culture and processing techniques important to the manufacture of good quality yogurt. *Cult Dairt Prod* 14: 28-34.
- Cho JR, Kim JH, In MJ (2007) Effect of garlic powder on preparation and quality characteristics of yogurt. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 50: 48-52.

- Cho YH, Shin HJ, Chang CH, Nam MS (2006) Studies on the development of the yogurt decreasing blood glucose. *Korean J Food Sci Ani Resour* 26: 257-262.
- Cho YS, Cha JY, Kwon OC, Ok M, Shin SR (2003) Preparation of yogurt supplemented with sweet persimmon power and quality characteristics. *Korean J Food Preserv* 10: 175-181.
- Choi KS (1990) Changes in physiological and chemical characteristics of jujube fruits(*Ziziphus jujube* Miller) var. Bokojo during maturity and postharvest ripening. *J Resource Development* 9: 47-53.
- Choi KS, Kwon KI, Lee JG, Lee RK (2003) Studies on the chemical compositions and antitumor activities of jujube tea products. *J Resource Development* 22: 23-29.
- Choi SK, Shin KE, Lee MS, Kim SH, Choi EH (2010) A study on the quality characteristics and utilization of jujube Gochujang. *The Korean Journal of Culinary Research* 16: 264-276.
- Deeth HC, Y Tamime (1981) Nutritive and therapeutic aspects. *J Food Protect* 44: 78-86.
- Hong JS (2002) Quality characteristics of Daechupyun by the addition of jujube paste. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 677-683.
- Hong JY, Nam HS, Shin SR (2010a) Changes on the Antioxidant activities of extracts from the *Ziziphus jujube* Miller fruits during maturation. *Korean J Food Preserv* 17: 712-719.
- Hong JY, Park MH, Shin SY (2010b) Study on the quality and process of jujube fruit jungkwa. *Korean J Food Preserv* 17: 42-49.
- Hwang IS (2010) Optimal ethanol fermentation conditions and characteristics using jujube extract. *MS Thesis* Deagu Hanny University, Gyeongsan. p 16.
- Ju HY (2000) Studies on the lactic acid bacteria isolated from commercial stirred yoghurt products. *MS Thesis* Dongguk University, Seoul. pp 12-14.
- Kang TS, Woo KS, Lee JS, Jeong HS (2006) Fermentation characteristics of wine using fresh jujube. *Food Eng Prog* 10: 164-171.
- Kim DH (2008) Quality characteristics of Yakbab prepared with jujube(*Zizyphus jujube* Mill. cv. Dongzao) paste. *The Korean Journal of Culinary Research* 14: 329-338.
- Kim YJ (2010) Antioxidant and anticancer effect of dried jujube sarcocarp, seed and leaf extracted with different solvents. *MS Thesis* Deagu Hanny University, Gyeongsan. pp 19-25.
- Kwon YI, Jung C, Kim SH, Kim SY, Lee JS (1997) Changes in properties of pitted jujube during drying and extraction. *Agric Chem Biotechnol* 40: 43-47.
- Lee HB (1988) Studies on the change of chemical components of dried jujube (*Zizyphus jujuba* Miller) during storage. *Journal of Agricultural Science* 15: 95-113.
- 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: 411-416.
- Lee YJ (2008) Antioxidant activity in yuza(*Citrus junos*) and quality characteristics of yuza yogurt. *MS Thesis* Sookmyung Women's University, Seoul. p 65.
- Na HS, Kim KS, Lee MY (1996) Effect of jujube methanol extract on the hepatotoxicity in CCl₄-treated rats. *J Korean Soc food Sci Nutr* 25: 839-845.
- Park NH, Jung HS, Choi OJ (2006) The properties of seolgiddeok by mixed ratio of jujube powder and sugar. *Korean J Human Ecol* 9: 89-98.
- Paula A, Lucca B, Tepper J (1994) Fat replacers and the functionality of fat in foods. *Trends Food Sci Technol* 5: 12-19.

접 수: 2012년 9월 21일
 최종수정: 2013년 1월 9일
 채 택: 2013년 2월 19일