

가열처리한 대추 농축액의 물리화학적 특성

박병학¹ · 채경연² · 홍진숙^{3*}

¹신흥대학 호텔조리과, ²오산대학 관광외식사업과, ³세종대학교 조리외식경영학과

Physicochemical Characteristics of Jujube Concentrates Prepared by Boiling

Byung-Hak Park¹, Kyung-Yeon Chae² and Jin-Sook Hong^{3*}

¹Dept. of Hotel Culinary Arts, Shinheung College, Uijeongbu 480-701, Korea

²Dept. of Tourism & Foodservice Business, Osan College, Osan 447-749, Korea

³Dept. of Culinary & Foodservice Management, Sejong University, Seoul 143-747, Korea

Abstract

The aim of this study was to determine the optimal cooking conditions in preparing jujube concentrates using various boiling times (5, 10, 15, 20 hours). The moisture contents of the concentrate samples ranged from 38.86 to 42.36%. Crude protein content was highest in the 15 hr-boiled concentrate, crude fat was highest in the 20 hr-boiled concentrate and both the 15 and 20 hr boiled concentrates had high crude fiber contents. There were no differences in color L- and a-values by boiling time; however, the b-value decreased with increasing boiling time. The pH levels of the concentrates ranged from 5.24 to 5.27, and the brix level increased with increasing boiling time. Glucose was the primary of free sugar in the concentrates and its highest level was 102.3 μ M in the 20 hr-boiled concentrate. The 15 hr-boiled concentrate had the highest electron donating ability to 46.68%. The total polyphenol contents of the concentrates ranged from 21.53 to 24.56%, in which the 15-boiled concentrate had the highest level (24.56%). In the sensory evaluation, the 15-hr-boiled concentrate again performed well, showing the highest overall acceptability scores. From these results, 15 hrs was the optimal boiling time for preparing jujube concentrate in terms of obtaining functional compounds and overall product acceptability.

Key words : Jujube concentrates, electron donating ability, total polyphenol contents, overall acceptability.

서 론

대추는 우리나라의 기후 조건과 환경에 알맞고 병충해에 강하며 과실수의 재배가 용이할 뿐만 아니라, 용도 면에서 말린 대추는 저장성이 높아서 전통적인 의식인 관혼상제의 의식용과 식용, 약용 등으로 그 이용 폭이 매우 넓다. 또한, 나무는 견고한 재질과 정원수로서의 조경가치가 높기 때문에 예부터 양가(良家)의 귀중한 가정수로 재배되어 왔다(김 과 김 2001). 대추는 옛날부터 한방 약재로서 또는 과실의 한 종류로 널리 사용되어 왔으며, 최근 건강에 대한 관심이 높아짐에 따라 약용과 기능성 식품으로서의 인기가 커지고 있다. 대추는 약용 성분과 기능성 성분을 많이 함유하면서도 과용에 따른 부작용이 없는 식품 재료로써 용도가 매우 넓어지고 있다. 또한, 전통적으로 식품과 한방 재료로서 널리 사용되어 온 약선 식품(工藤毅誌 1989)으로써 대추에는 소화 완화, 강장, 항 알레르기, 간 보호 작용 등(육 등 1992)이 있으며, 그

밖에 대장암과 같은 성인병(Rhee *et al* 1998), 결핵, 기관지염 및 신경쇠약 치료 효과 등이 있는 것으로 알려져 있다(Na *et al* 1996). 대추에 가장 많이 들어 있는 성분은 당질로서 생과 는 과중의 24~31%, 건과는 58~65% 정도를 함유하고 있으며(김 과 김 2001), 그 종류로서는 과당, 포도당, 자당, 갈락 토오스, 올리고당 등으로 알려져 있다(Son *et al* 1993). 또한, 약용 성분으로는 과실 중 각종 스테롤, 알칼로이드, 사포닌, 비타민, 폴리페놀, 유기산, 아미노산 등이 보고되었고, 종자의 성분으로는 주로 올레산, 리놀레산의 불포화지방산으로 이루어진 지방유와 사포닌, 락톤 등이 함유되어 있다고 보고되고 있다(Yook CS 1972).

현재까지의 대추에 관한 연구는 대추 활용 및 이용에 관한 연구(Kwon *et al* 1993, Choi *et al* 1996a), 대추 분말 형태의 가공에 관한 연구(Choi *et al* 1996b), 대추 추출액의 암세포 증식 억제 효과에 관한 연구(Rhee *et al* 1998), 대추 성분에 관한 연구(Kang *et al* 2003, Kwon *et al* 1997, 윤서석 1983, 강인희 1995), 대추를 이용하여 제조한 떡(Hong JS 2002, Cha *et al* 2000), 술(Min *et al* 1997), 소스(Kwak *et al*

* Corresponding author : Jin-Sook Hong, Tel : +82-2-3408-3186, Fax : +82-2-3408-3563, E-mail : hongjs@sejong.ac.kr

2002)에 관한 연구, 제조 과정에 따른 대추 페이스트의 이화학적 특성에 관한 연구(최 등 1997)가 보고되고 있다.

본 연구에서는 대추에 많이 함유되어 있는 당을 농축하고 대추를 원 상태로 많이 첨가할 경우, 대추 특유의 씹쌀한 맛이 많이 나게 되는 문제점을 보완하기 위해 가열 처리하여 대추 농축액을 제조하였으며, 이 때 조리 적용하기 위한 최적의 가열처리 시간을 제시하고자 하였다. 또한, 대추 농축액의 물리적·이화학적 성분과 항산화 능을 분석하였으며, 관능검사를 통해 기호성 검사를 실시하였다.

재료 및 방법

1. 대추 농축액 제조

대추 농축액 제조는 대추의 씹쌀한 맛을 감소시키고 당을 농축시켜서 여러 가지 조리 용이하게 이용할 수 있도록 하였다. Hong & Chae(2005)의 연구 결과와 예비 실험을 통해 끓여서 농축시키는 방법을 선택하였으며, 시간에 따라 제조되는 농축액의 수분 함량과 농도를 가능한 일정하게 할 수 있도록 가수량과 가열 시간을 결정하였다. 본 연구 실험에 사용한 대추는 2005년도 경상에서 수확한 복조 대추를 경동시장에서 구입하였으며, 설탕은 2006년 5월에 제조된 씨제이(CJ) 주식회사 제품의 백설탕의 '하얀 설탕'을 사용하였다. 대추는 흐르는 물에 깨끗이 세척하여 탈수한 후 씨와 살을 분리하였으며, 예비 실험을 통해 설정된 각각의 조건별로 대추 농축액을 제조하여 실험 재료로 사용하였다. 대추 과육 500 g에 각각 7.5, 15, 22.5, 30 L의 물을 첨가해서 2, 4, 6, 8시간으로 1차 가열하고 면보와 체에 걸렀다. 분리해 낸 대추씨는 모두 2 L의 물을 첨가하여 2시간 가열하여 면보와 체에 걸렀다. 걸러낸 대추 과육 즙과 대추씨 즙을 혼합하여 내부 중심 온도를 104℃로 유지하고 저어가면서 각각 3, 6, 9, 12시간 동안 2차 가열하여 최종 농축액을 제조하였다(Fig. 1). 이 때 제조된 대추 농축액의 수분 함량은 38~43%, 점도는 50~60($\times 10^2$) centipose 범위였다.

2. 대추 농축액의 물리화학적 특성

1) 일반 성분 분석

대추 농축액 각 시료의 수분, 조회분, 조단백질 및 조지방 함량은 AOAC(1990) 방법으로 정량하였다. 즉, 수분은 상압 가열건조법, 조회분은 550℃에서 직접 회화법, 조단백질 함량은 micro Kjeldahl 방법, 조지방 함량은 Soxhlet 추출법에 의해 측정하였다. 탄수화물은 고형분의 총량에서 수분, 조회분, 조단백질, 조지방의 함량을 뺀 값으로 하였다. 모든 분석은 시료 당 3회 반복 측정한 결과를 평균값으로 나타냈다.

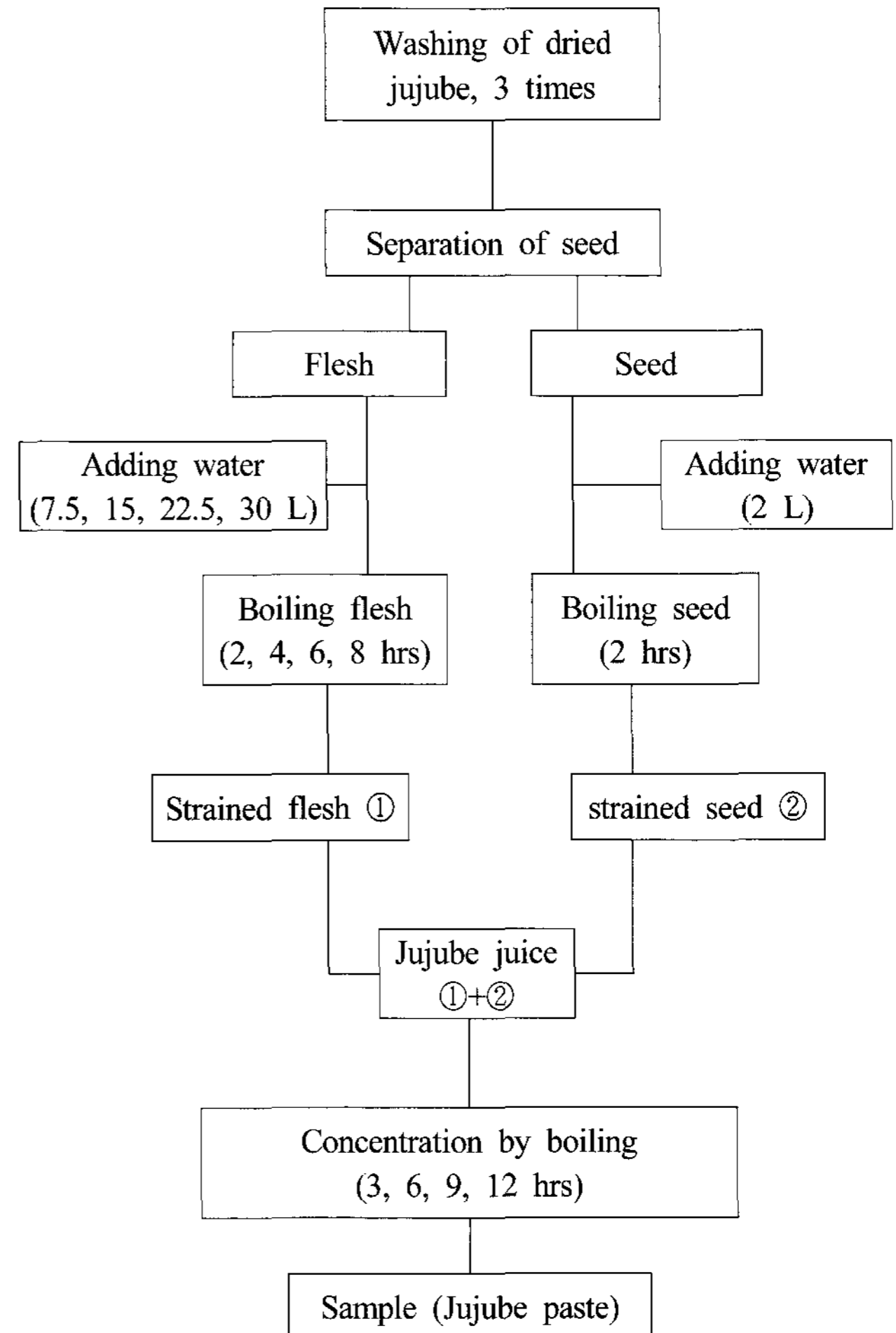


Fig. 1. Procedures for preparation of jujube paste by different total boiling time.

2) pH, 당도, 색도의 측정

각 시료의 pH는 pH meter(Metrohm AG, Herisau, Switzerland)를 사용하여 측정하였고, 당도는 대추 농축액 1 g을 착즙하여 증류수 10 mL에 희석시켜 얻은 즙액을 당도계(Digital palette 201(PR-201), Atago, Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였으며, Brix %로 표시하였다. 색도는 색차계(Chroma meter CR-300, Minolta, Osaka, Japan)를 사용하여 측정하였고, 각 시료의 L(명도), a(적색도), b(황색도)를 3회 측정하여 평균값으로 나타내었으며, 이때 사용된 calibration plate의 L, a, b값은 각각 94.50, .3032, .3193이었다.

3) 유리당 중 포도당 함량 측정

시간을 달리하여 가열한 대추 농축액을 1 mg/mL로 희석시킨 후 12,000 rpm에서 10분간 원심 분리한 후 상등액을 취하여 분석에 사용하였다. 유리당 분석은 Dionex Bio-LC system(Dionex Co, Sunnyvale, CA, U.S.A)을 이용한 High Performance Anion Exchange Chromatography-Pulsed Ampero-

metric Detector(HPAEC-PAD, Dionex Co, Sunnyvale, CA, U.S.A)와 Carboxyl PA-1(4 × 250 mm) column을 이용하였으며, 18 mM NaOH를 1 mL/min의 유속으로 용출시키면서 분석하였다. Glucose 함량은 표준당의 calibration curve를 이용하여 정량하였다(Choi *et al* 2004).

3. 대추 농축액의 항산화 물질 분석

1) 전자공여능 측정

대추 농축액의 전자공여능(Electron donating abilities, EDA)은 Kang *et al* (1996)의 방법을 변형하여 각각의 농축액에 대한 DPPH(α -diphenyl-picryl-hydrazyl)의 전자공여능으로 각 시료의 환원력을 측정하였다. 즉, 농축액 0.2 mL에 4×10^{-4} M DPPH 용액(99% 에탄올 용해) 0.8 mL, 0.1 M phosphate buffer (pH 6.5) 2 mL와 99% 에탄올 2 mL를 가하여 총액의 부피가 5 mL가 되도록 하였다. 이 반응액을 약 10초간 혼합하고 실온에 10분 방치 후 분광광도계(UV/VIS spectrometer, Jasco, Tokyo, Japan)를 사용하여 525 nm에서 흡광도를 측정하였다. 전자공여능은 농축액의 첨가 전후의 차이를 백분율로 나타냈다.

2) 총 폴리페놀 함량의 측정

총 폴리페놀 함량의 분석 방법으로 널리 사용되고 있는 Folin-Denis 방법(Folin & Denis 1912)을 변형하여 측정하였으며, 각각의 농축 조건에 따라 제조된 농축액의 1/5 희석액을 사용하였다. 즉, 희석액 0.5 mL에 Folin reagent 0.5 mL를 가하여 3분간 정치한 후 0.5 mL의 20% Na₂CO₃용액을 가하였다. 이 혼합액을 실온에서 1시간 동안 방치한 후 분광 광도계를 사용하여 760 nm에서 흡광도를 측정하고 (+)catechol을 이용하여 작성한 표준 곡선으로부터 총 폴리페놀 함량을 구하였다.

4. 대추 농축액의 관능적 품질 특성 분석

관능검사에 사용된 각 시료는 제조 4시간 후 4℃ 냉장고에 보관된 시료를 15분간 실온에 방치한 후 10 g을 용기에 담아 사용하였으며, 각 시료는 3회 반복 실험 측정하였다. 관능검사 요원은 세종대학교 대학원생들과 강사로 구성된 12명으로 선정하였으며, 실험의 목적과 관능적 품질 요소를 잘 인지 시키고 반복 훈련시킨 다음 질문지에 관능적 특성을 잘 반영하고 있다고 생각되는 점수를 표시하도록 하였으며, 관능적 품질의 강도는 9점 척도법으로 하였다. 대추 농축액의 관능적 품질 요소는 색(color), 향(flavor), 단맛(sweetness), 부드러운 정도(softness), 씹살한 맛(bitterness)으로 정하여 평가하도록 하였고, 최종적으로 전체적인 기호도(overall-acceptability)를 표시하도록 하였다.

5. 통계 처리

각 실험에서 얻은 실험 결과는 SAS 프로그램(version 8.0)을 사용하여 통계 처리 하였으며, ANOVA를 이용하여 분산 분석하였고, $p < 0.05$ 수준에서 Duncan의 다중 범위 검정으로 통계적 유의성을 검증하였다(김 과 구 2001).

결과 및 고찰

1. 대추 농축액의 물리 화학적 특성

1) 성분 및 특성

농축 시간을 5, 10, 15, 20시간으로 각각 달리하여 제조한 대추 농축액의 일반 성분을 분석한 결과는 Table 1과 같다.

분석된 일반 성분 모두 가열 시간에 따른 일정한 경향을 보이지 않았다. 건대추의 수분 함량은 30.56% 였으며, 5, 10, 15, 20시간으로 가열 농축한 대추 농축액의 수분 함량은 각각

Table 1. Proximate composition of jujube concentrate prepared with different boiling time

Composition	Total boiling time(hrs)				
	0	5	10	15	20
Moisture(%)	30.56±0.48 ^{1)d}	38.86±0.08 ^c	42.61±0.48 ^a	40.23±0.26 ^b	42.36±0.43 ^a
Crude protein(%)	2.29±0.12 ^d	4.32±0.20 ^b	4.32±0.52 ^b	5.19±0.63 ^a	3.74±0.11 ^c
Carbohydrate(%)	63.86±0.43 ^a	58.23±0.23 ^b	50.58±0.27 ^d	51.90±0.45 ^c	49.09±0.40 ^e
Crude lipid(%)	0.87±0.08 ^a	0.13±0.04 ^c	0.12±0.01 ^c	0.12±0.06 ^c	0.26±0.03 ^b
Crude ash(%)	2.33±0.05 ^c	2.41±0.07 ^b	2.37±0.03 ^b	2.56±0.01 ^a	2.55±0.03 ^a

¹⁾ Mean±SD.

^{a-e} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

38.86%, 42.61%, 40.23%, 42.36%로 10시간, 20시간 농축액이 유의적으로 가장 높았다. 조단백질 함량은 건대추에서 2.29%였으며, 농축 시간별로 5시간과 10시간에서는 모두 4.32%로 건대추보다 유의하게 증가하였다. 15시간 농축에서는 5.19%로 더 유의하게 증가하였으며, 20시간 농축에서는 3.74%로 유의하게 다시 감소하였으나, 건대추보다는 유의하게 높은 수치였다. 탄수화물 함량은 건대추에서 63.86%였고, 농축 시간별로 각각 58.23%, 50.58%, 51.90%, 49.09%로 20시간 농축에서 가장 낮았다. 조지방 함량은 건대추에서 0.87%이었고, 농축 시간별로 각각 0.13%, 0.12%, 0.12%, 0.26%로 농축한 시료 중에서는 20시간 농축액이 유의적으로 높았다. 조회분 함량은 건대추에서 2.33%였고, 농축 시간별로 2.41%, 2.37%, 2.56%, 2.55%로 15시간과 20시간 농축에서 유의적으로 높은 함량을 나타냈다.

2) 색도, pH 및 당도

(1) 색도

농축 시간을 5, 10, 15, 20시간으로 달리하여 제조한 대추 농축액의 색도 측정 결과는 Table 2와 같다. 명도는 건대추의 경우 27.13이었고, 농축 시간별로 각각 25.97, 25.95, 25.99, 25.50으로 건대추보다는 유의하게 감소하였으나, 농축 시간에 따른 시료 간에 유의적인 차이가 없었다. 적색도는 건대

추의 경우 6.64였고, 농축 시간별로 0.92, 0.80, 0.55, 0.56으로 건대추보다는 유의하게 감소하였으나, 농축 시간에 따른 시료 간에 유의적인 차이가 없었다. 황색도는 건대추의 경우 8.20이었고, 농축 시간별로 1.15, 1.09, 0.77, 0.52로 농축 시간이 길어짐에 따라 감소하는 경향이 있었는데, 5시간과 10시간 농축에 비해 20시간 농축에서 유의하게 감소하였다. 이것은 건대추가 가열 농축됨으로써 갈변되었기 때문으로 생각된다.

Jeong *et al*(2000)은 사과와 감 과실을 첨가하여 제조한 고추장의 숙성 중 성분 변화 연구에서 과실 고추장의 색도는 숙성 기간이 경과함에 따라 L, a, b 값이 모두 감소하는 경향이 있음을 보고하였다.

(2) pH 및 당도

농축 시간을 달리하여 제조한 대추 농축액의 pH와 당도의 측정 결과는 Table 3과 같다. 대추 농축액의 pH는 건대추에서 5.13이었으며 농축 시간에 따른 대추 농축액의 pH는 5, 10, 15, 20시간에서 각각 5.26, 5.27, 5.24, 5.24로 가열 농축한 시료 간에는 유의적인 차이가 없었다.

대추 농축액의 당도는 건대추에서 20.61 °Brix이었으며, 농축 시간에 따른 대추 농축액의 당도는 5, 10, 15, 20시간에서 각각 40.47, 42.32, 48.50, 49.40 °Brix로 농축 시간이 길어질수록 당도는 유의적으로 증가하는 경향이였다.

Table 2. Changes in color value of jujube concentrate prepared at different total boiling time

Hunter's color value	Total boiling time				
	0	5	10	15	20
L	27.13±0.12 ^{1)a}	25.97±0.52 ^b	25.95±0.03 ^b	25.99±1.26 ^b	25.50±0.28 ^b
a	6.64±0.04 ^a	0.92±0.10 ^b	0.80±0.12 ^b	0.55±0.12 ^b	0.56±0.03 ^b
b	8.20±0.12 ^a	1.15±0.04 ^b	1.09±0.29 ^b	0.77±0.21 ^{bc}	0.52±0.32 ^c
ΔE ²⁾	12.15 ^c	68.53 ^b	68.56 ^b	68.51 ^b	69.00 ^a

¹⁾ Mean±SD.

^{a-c} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

²⁾ $\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$

Table 3. Changes in pH and sugar content of jujube concentrate prepared at different total boiling time

Composition	Total boiling time(hrs)				
	0	5	10	15	20
pH	5.13±0.03 ^{1)b}	5.26±0.03 ^a	5.27±0.02 ^a	5.24±0.01 ^a	5.24±0.04 ^a
°Brix	20.61±2.32 ^e	40.47±2.06 ^d	42.32±2.32 ^c	48.50±2.17 ^b	49.40±2.23 ^a

¹⁾ Mean±SD.

^{a-e} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

3) 유리당 중 포도당 함량

유리당은 전분이 효소에 의해 분해되어 포도당, 맥아당, 자당 등 단당류나 이당류로 분해된 것을 말한다. 이는 제품의 맛과 영양에 직접적으로 영향을 미치는 것으로, 가열 농축 시간에 따른 포도당 함량은 각각 98.9 μ M, 101.0 μ M, 101.2 μ M, 102.3 μ M로 20시간 농축액에서 유의적으로 가장 높았다(Table 4).

최 등(1997)은 제조 과정에 따른 대추 페이스트 연구에서 열처리에 의해 자당은 분해되어 감소하나, 포도당과 과당은 증가하였다고 보고하였다. 또한, Hong & Chae(2005)은 가열 처리한 뽕은 감 농축액 연구에서 뽕은 감 농축액 모두 유리당 중 포도당 함량이 가장 많았음을 보고하였다.

4) 대추 농축액의 항산화 능

(1) 전자공여능

가열 농축 시간을 5, 10, 15, 20시간으로 달리하여 제조한 대추 농축액과 대조구로 사용한 L-ascorbic acid의 유리라디칼 소거능을 측정하여 비교한 결과는 Fig. 2와 같다.

유리라디칼 소거능은 중요한 항산화 특성 요인의 하나이며, DPPH는 유리라디칼로 항산화제와 반응시켜 항산화제의 유리라디칼 소거 능력을 측정할 수 있다(Kim *et al* 1981). 전자공여능 측정에 사용되는 DPPH는 비교적 안정한 라디칼을 갖는 물질로 다른 자유 라디칼들과 결합하여 안정한 복합체를 만들고 있어 항산화 활성이 있는 물질과 만나면 라디칼이 소거되어 탈색되는 것을 비색 정량하여 항산화성을 검정한다(Kim & Joo 2005).

전자공여능을 1% 및 0.1%의 수준에서 각각 측정한 결과, L-ascorbic acid는 각각 97.62%, 97.42%로 나타났다. 대추 농축액의 경우 1.0% 수준에서는 15시간 농축액이 46.68%로 유의적으로 높은 전자공여능을 나타냈고, 0.1% 수준에서는 15시간 농축액에서 가장 높았으나 5시간, 20시간 농축액과 유의적인 차이는 없었다. L-ascorbic acid에 비하여 활성이 떨어지는 경향을 보였으나, 어느 정도의 radical 포집 능력을 보

Table 4. Change in glucose content of the jujube concentrate prepared at different total boiling time

Composition	Total boiling time(hrs)			
	5	10	15	20
Glucose(μ M)	98.9 ^c	101.0 ^b	101.2 ^b	102.3 ^a

1) Mean \pm SD.

^{a-c} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

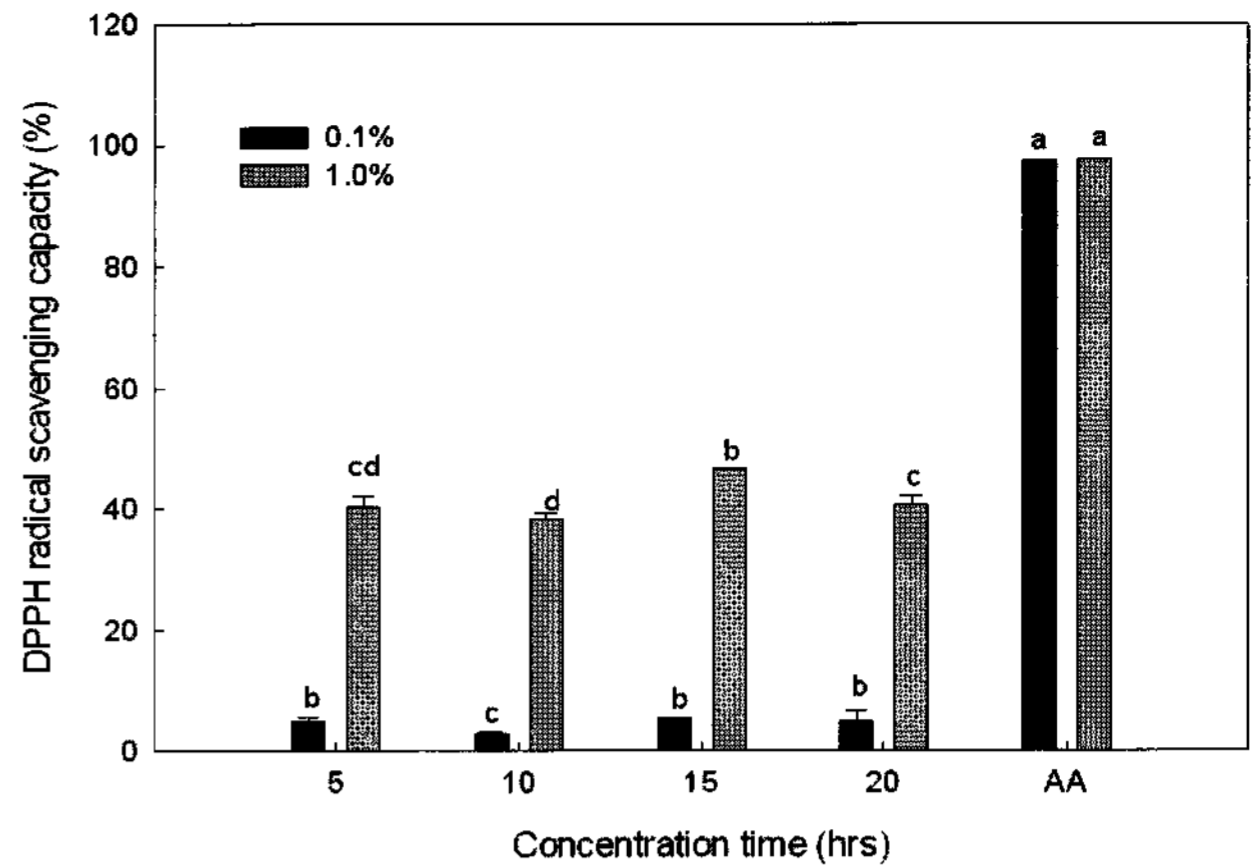


Fig. 2. Electron donating ability with different concentration by boiling time of jujube.

AA : L-ascorbic acid

^{a-d} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

이고 있는 것으로 확인되었다. 또한 각 군 별로 농도가 상승하면서 전자공여능도 일정하게 상승한 것으로 나타났다.

(2) 총 폴리페놀 함량

대추과육은 많은 양의 폴리페놀과 플라보노이드를 함유하고 있는데(Yu *et al* 2006) 가열 농축 시간을 5, 10, 15, 20시간으로 달리하여 제조한 대추 농축액의 총 폴리페놀 함량 측정 결과는 Fig. 3과 같다.

대추 농축액의 총 폴리페놀 함량은 전자공여능과 비슷한 경향을 나타내어 각각의 농축 시간 별로 농도가 상승하면서 총 폴리페놀 함량 역시 일정하게 상승하였다. 특히 대부분의

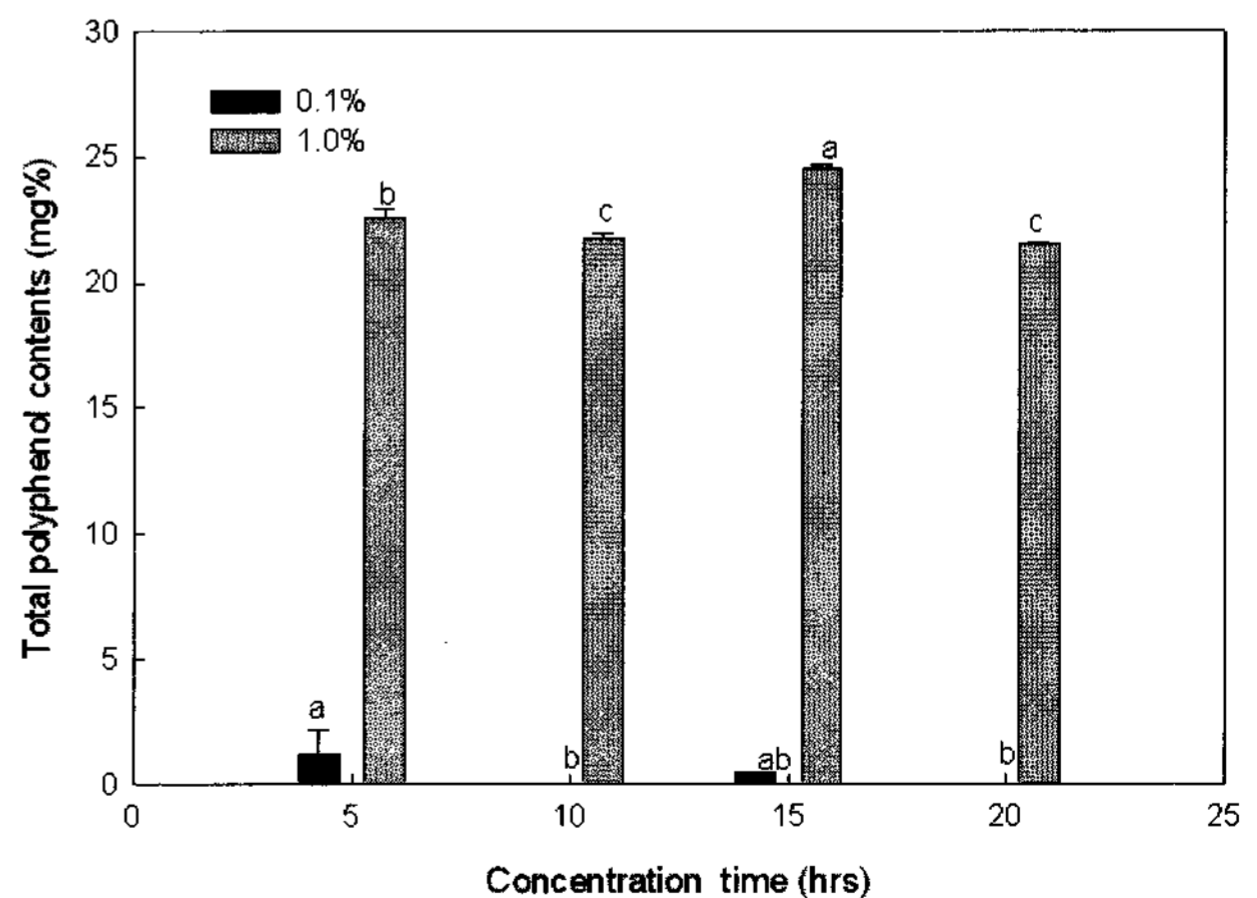


Fig. 3. Total polyphenol contents with different concentration by boiling time of jujube.

^{a-c} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

군에서 0.1%에서는 함량이 거의 나타나지 않았으나, 1.0%에서는 급격하게 총 폴리페놀 함량이 상승하였다. 0.1% 농도에서는 5시간 대추 농축액이 1.17 mg%로 10시간 농축액과 20시간 농축액에 비해 유의하게 높았고, 1.0%에서는 15시간 농축액이 24.56 mg%로 유의적으로 가장 높은 총 폴리페놀 함량을 보였다. 대추 농축액의 가열 처리 시간에 따른 페놀성 물질 함량 변화에 일정한 경향이 없는 것으로 나타났다. Hong & Chae(2005)는 가열처리한 뽕은 감 농축액 연구에서 열처리 시간에 따른 페놀성 물질 함량의 증감에는 일정한 경향이 없음을 보고하였는데, 이는 본 연구 결과와 유사한 경향이다. Kim & Kim(1998)은 콩의 열처리 중 뽕은맛으로 대표되는 탄닌이 열처리 중에 증가한다고 보고하였고, Park *et al*(2007)은 대두 발효 식품의 총 폴리페놀 함량이 대두보다 높다고 하였으며, Hong & Ahn(2005)은 엽채류의 총 폴리페놀의 감소율이 데치는 시간에 따라서는 유의적인 차이를 보이지 않았음을 보고하였다.

5) 대추 농축액의 관능적 품질

가열 농축 시간을 5, 10, 15, 20시간으로 달리하여 제조한 대추 농축액의 관능적 특성 평가 결과는 Table 5와 같다.

색(color)은 농축 시간이 증가할수록 강하게 느끼는 것으로 평가되었는데, 10시간 이상의 농축 시간에서는 시료 간에 유의적인 차이가 없었다. 향(flavor)은 15시간 농축에서 7.42로 강하게 평가되었으나, 10시간, 20시간 농축액과는 유의적인 차이는 없었다. 단맛(sweetness)은 농축 시간이 증가함에 따라 증가하는 경향을 보여 20시간 농축액에서 7.33으로 가장 강하게 평가되었으나, 10시간, 15시간대와 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 씹살한 맛(bitterness)은 농축 시간이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보였는데, 5시간과 10시간 농축액 간에는 유의한 차이는 아니었으나, 15시간과 20시간 농

축액에서는 유의하게 약하게 평가되었다. 이러한 결과는 씹살한 맛을 내게 하는 성분이 가열처리에 의해 제거되는 측면보다는 가열 시간이 증가함에 따라 당이 농축됨으로 인해서 상대적으로 씹살한 맛을 적게 느끼는 것으로 생각된다. 부드러운 정도(softness)는 농축 시간이 증가함에 따라 강하게 평가되어 20시간 농축액에서 6.83으로 가장 강하게 평가되었는데, 10시간대, 15시간대와 유의적인 차이가 없었다. 전체적으로 색, 단맛, 부드러운 맛은 농축 시간이 길어질수록 증가한다고 평가하였으며, 향(flavor)은 5, 10, 15시간대까지는 약간 증가하였으나 20시간대에서는 줄어든다고 평가하였다. 반면 씹살한 맛은 농축 시간이 증가함에 따라 강도가 감소하는 경향으로 평가되었다. 전반적인 기호도(overall-acceptability)는 15시간 > 10시간 > 20시간 > 5시간 순으로 좋게 평가되었는데, 10시간 농축액과 15시간 농축액 간에는 유의적인 차이는 없었다. 따라서 대추를 가열 농축하여 조리에 이용할 때 15시간 농축이 가장 좋을 것으로 생각되며, 10시간 농축도 여러 가지 품질 면에서 이용 가능할 것으로 사료된다.

요약 및 결론

본 연구에서는 대추를 많이 첨가할 경우, 대추 특유의 씹살한 맛이 많이 나게 되는 문제점을 보완하기 위해 가열하여 대추 농축액을 제조하였으며, 대추의 조리 적용 확대를 위한 최적 조건을 제시하고자 하였다. 대추를 5, 10, 15, 20시간으로 가열 농축하여 대추 농축액의 물리적·이화학적 성분과 항산화 능력을 분석하였으며, 관능검사를 통해 가장 최적의 대추 농축 시간을 제시하였다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

대추 농축액의 수분 함량은 38~43% 범위였고, 조단백질은 15시간 농축액에서, 조지방은 20시간 농축액에서, 탄수화물은 5시간 농축액에서, 조회분은 15시간과 20시간 농축액

Table 5. Sensory characteristics of jujube concentrate prepared at different boiling time

	Total boiling time(hrs)				F-value
	5	10	15	20	
Color	5.25±1.66 ^b	6.67±1.23 ^a	7.33±0.98 ^a	7.75±1.71 ^a	7.05 ^{***}
Flavor	5.58±1.73 ^b	6.50±1.45 ^{ab}	7.42±0.79 ^a	7.25±1.36 ^a	4.45 ^{**}
Sweetness	5.83±1.64 ^b	6.25±1.29 ^{ab}	7.17±1.47 ^{ab}	7.33±1.87 ^a	2.49
Bitterness	7.50±1.57 ^a	7.25±1.22 ^a	5.10±1.35 ^b	4.33±1.64 ^b	15.68 ^{***}
Softness	5.33±1.72 ^b	6.25±0.97 ^{ab}	6.67±1.56 ^{ab}	6.83±1.90 ^a	2.18
Overall acceptability	5.58±1.88 ^b	6.41±1.31 ^{ab}	7.50±1.68 ^a	5.75±1.91 ^b	3.09 [*]

¹⁾ Mean±SD. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

^{ab} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

에서 높은 함량을 나타냈다. 대추 농축액의 명도, 적색도는 농축 시간에 따른 시료간의 유의적인 차이가 없었으며, 황색도는 농축 시간이 증가함에 따라 감소하는 경향이였다. 대추 농축액의 pH는 5.24~5.27 범위였고, 당도는 농축 시간이 길어질수록 유의적으로 증가하는 경향이였다. 대추 농축액의 포도당 함량은 10시간 농축액에서 102.3 μM 으로 유의적으로 가장 높았다. 대추 농축액의 전자공여능은 1% 및 0.1% 수준에서 모두 15시간 농축액이 각각 46.68%와 5.29%로 가장 높은 전자공여능을 나타냈으며, 각 농축 시간 별로 농도가 상승하면서 전자공여능도 일정하게 상승하였다. 대추 농축액의 총 폴리페놀 함량은 전자공여능과 비슷한 경향을 나타내어 각각의 농축 시간 별로 농도가 상승하면서 총 폴리페놀 함량 역시 일정하게 상승하였다. 0.1% 농도에서는 5시간 대추 농축액이 1.17 mg%로 가장 높았고, 1.0%에서는 15시간 농축액이 24.56 mg%로 유의적으로 가장 높은 총 폴리페놀 함량을 보였다. 대추 농축액에 대한 관능 평가에서는 전체적으로 색, 단맛, 부드러운 정도는 농축 시간이 길어질수록 증가한다고 평가하였으며, 향은 5, 10, 15시간대까지는 약간 증가하였으나, 20시간대에서는 줄어든다고 평가하였다. 씹쌀한 맛은 농축 시간이 증가함에 따라 감소하는 것으로 평가되었다. 전반적인 기호도(overall-acceptability)는 15시간 > 10시간 > 20시간 > 5시간 순으로 좋게 평가되었지만, 15시간 농축액과 10시간 농축액 간에는 유의적인 차이가 없었으며, 10시간, 20시간, 5시간 농축액 간에도 유의한 차이가 없었다. 즉, 20시간과 5시간 농축액에 비해서 15시간 농축액만이 통계적으로 유의하게 좋게 평가되었다.

따라서 대추를 가열처리 하여 농축액을 제조할 때 15시간을 농축하는 것이 대추 농축액의 물리화학적 특성과 항산화능 그리고 관능 평가 결과 측면에서 가장 좋을 것으로 생각되며, 10시간 농축도 여러 가지 품질 면에서 이용 가능할 것으로 사료된다. 또한, 대추 농축액은 당을 많이 첨가하여 만드는 조리에도 적용시켜 당 대체 식품으로 이용될 수 있을 것으로 생각되며, 향후 이를 조리에도 실제 적용시킨 조리과학적 연구가 진행되어야 할 것이다.

문헌

- 강인희 (1995) 한국인의 보양식. 대한교과서주식회사, 서울. p 190.
- 工藤穀誌 (1989) 韓方實用大事典. 學研, 東京. pp 422-423.
- 김용석, 김월수 (2001) 대추재배 신기술. 오성출판사, 서울. p 27, 35.
- 김우정, 구경형 (2001) 식품관능검사법. 효일출판사, 서울. pp 74-94.
- 육창수, 심재륜, 류기욱, 김형근, 남준용 (1992) 한약학 II. 광명출판사, 서울. p 394.
- 윤서석 (1983) 한국음식. 수학사, 서울. pp 372-374.
- 조신호, 조경련, 강명수, 송미란, 주난영 (2005) 식품학. 효일출판사, 서울. pp 163-164.
- 최정선, 황재관, 김종태, 이동선 (1997) 제조과정에 따른 대추 페이스트의 이화학적 특성. 1997년 한국식품영양과학회 제 41차 춘계학술발표회 발표논문초록, PN 70: 83.
- AOAC (1990) Official methods of analysis 15th edition, Association of official analytical chemists. Washington, D.C. USA.
- Cha GH, Shim YH, Lee HG (2000) Sensory and physicochemical characteristics and storage time of Daechu-Injeulmi added with various levels of jujube powder. *Korean J Soc Food Sci* 16: 609-621.
- Choi HD, Seog HM, Choi IW, Park YK, Lee CH, Shin KS (2004) Molecular structure of β -glucans isolated from non-waxy and waxy barley. *Korean J Food Sci Biotechnol* 13: 774-748.
- Choi KS, Im MH, Choi JD (1996a) Utilization of jujube fruits. part III. Soluble sugars, pectins and mineral content of several types of jujube tea. *Journal of Resource Development Yeungnam University* 15: 7-13.
- Choi KS, Im MH, Choi JD (1996b) Utilization of jujube fruits. part IV. Studies on the acceptability of jujube tea. *Journal of Resource Development* 15: 47-53.
- Folin O, Denis W (1912) On phophotungastic- phosphomolybdc compounds as color reagents. *J Biol Chem* 12: 239-243.
- Hong JJ, Ahn TH (2005) Changes in total flavonoid and total polyphenol contents of leafy vegetables (spinach, chard and whorled mallow) by blanching time. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 190-194.
- Hong JS, Chae KY (2005) Physicochemical characteristics and antioxidant activity of astringent persimmon concentrate by boiling. *Korean J Food & Cookery Sci* 21: 709-716.
- Hong, JS (2002) Sensory and mechanical characteristics of Dachu-Injeolmi by various soaking time of glutinous rice. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 211-215.
- Jeong YJ, Seo JH, Lee GD, Lee MH, Yoon SR (2000) Changes in quality characteristics of traditional Kochujang prepared with apple and persimmon during fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 575-581.
- Kang MY, Jeong YH, Eun JB (2003) Identification and determination of dietary fibers in citron, jujube and persimmon. *Korean J Food Preser* 10: 60-64.

- Kang YH, Park YK, Lee GD (1996) The nitrite scavenging and electron donating ability of phenolic compounds. *Korean J Food Sci Technol* 28: 232-239.
- Kim HK, Joo KJ (2005) Antioxidative capacity and total phenolic compounds of methanol extract from *Zizyphus jujube*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 750-754.
- Kim SD, Do JH, Oh HI (1981) Antioxidant activity of panax-ginseng browning products. *J Korean Agric Chem Soc* 24: 161-166.
- Kim YM, Kim YW (1998) Changes of enzyme activity, trypsin inhibitor, tannin and phytic acid during heat treatment of soybean. *Korean J Food Sci Technol* 30: 1012-1017.
- Kwak EJ, An JH, Lee HG, Shin MJ, Lee YS (2002) A study on physicochemical characteristics and evaluation according to development of herbal sauces of jujube and Omija. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 7-11.
- Kwon SH, Cho KY, Kim SY, Kim MJ (1993) Application of *Zizyphus jujube* fruit for dietary life. *J Food Sci & Technol Hyosung Woman's University* 5: 1-14.
- Kwon YI, Jung IC, Kim SH, Kim SY, Lee JS, Lee JS (1997) Changes in properties of pitted jujube during drying and extraction. *Agri Chem Biotechnol* 40: 43-47.
- Min YK, Lee MK, Jeong HS (1997) Fermentation characteristics of jujube alcoholic beverage from different addition level of jujube fruit. *Agri Chem Biotechnol* 40: 433-437.
- 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 JW, Lee YJ, Yoon S (2007) Total flavonoids phenolics in fermented soy products and their effects on antioxidant activities determined by different assays. *Korean J Food Culture* 22: 353-358.
- Rhee YK, Kim DH, Han MJ (1998) Inhibitory effect of *Zizyphi fructus* on β -glucuronidase and tryptophanase of human intestinal bacteria. *Korean J Food Sci Technol* 30: 199-205.
- Son MA, Kim KS, Kim SD (1993) Quality of jujube and drying methods, general components, sugars and fatty acids. *J Food Sci & Technol Hyosung Women's University* 5: 21-27.
- Wong TC, Luh BS, Whitaker IR (1971) Isolation and characterization of polyphenol oxidase isozymes of clingstone peach. *Plant Physiol* 48: 19-23.
- Yook CS (1972) Screening test on the components of the genus *Zizyphus* in Korea. *Korean J Pharmacog* 3: 27-29.
- Yu MH, Im HG, Lee HJ, Ji YJ, Lee IS (2006) Components and their antioxidative activities of methanol extracts from sarcocarp and seed of *Zizyphus jujube* var. *inermis rehder*. *Korean J Food Sci Technol* 38: 128-134.

(2007년 11월 10일 접수, 2008년 2월 12일 채택)