

# 약선개발을 위한 대추과육과 잎 추출물의 일반성분 및 항산화활성 평가

조화은 · 정명수<sup>1</sup> · 최윤희<sup>2\*</sup>

명지대학교 산업대학원 식품양생학과, 1: 원광대학교 한의과대학 · 한국전통의학연구소, 2: 원광디지털대학교 한방건강학과

## Evaluation of Composition and Antioxidant Activity form *Zizyphus jujuba* Fruits and Leaves Extracts for Development Medicinal Food

Hwa Eun Cho, Myong Soo Chong<sup>1</sup>, Yun Hee Choi<sup>2\*</sup>

Graduate School of Myungji Industrial Technology, Myungji University,

1: College of Oriental Medicine · Research Center of Traditional Korean Medicine, Wonkwang University,

2: Department of Oriental Health Science, Wonkwang Digital University

This study was performed to evaluate proximate composition and antioxidant activity in extracts from *Zizyphus jujuba* fruits (ZF), leaves (ZL), mixture of them (ZM) and fermented mixture (FZM) for development medicated food. The contents of total carbohydrate and free sugar in ZF were 82.37 and 64.18 g/100 g, highest contents among all the extracts. The contents of free sugar in ZL was 19.39 g/100 g, but FZM was 10.01 g/100 g lower than ZL. The concentrations of total polyphenolic compounds in 1 mg/ml concentration were 90.96 µg/mg for ZL, 22.39 µg/mg for ZF, 83.67 µg/mg for ZM, 70.92 µg/mg for FZM. DPPH radical scavenging activity at 1 mg/ml concentration was 51.07% for BHT, 46.32% for ZL, 39.54% for ZM, 34.68% for FZM. ZF did not express activity. SOD like activity at 1 mg/ml concentration was 67.16% for BHT, 75.33% for ZL, 17.42% for ZF, 68.22% for ZM, 59.81% for FZM. The antioxidant activity of the fruits of *Z. jujuba* (ZF) prominently lower than that of the leaves (ZL), but a mixture of leaves and fruits enhanced the antioxidant activity. And fermentation is not enhanced the antioxidant activity of extracts *Z. jujuba*.

Key words : *Zizyphus jujuba*, proximate composition, antioxidant, medicated food

### 서 론

대추(*Zizyphus jujuba* Mill. var. *inermis* Rehder)는 갈매나무과(Rhamnaceae)에 속하는 낙엽활엽교목의 열매로 유럽남부 및 아시아 남부가 원산지로서 알려져 있으며 한국, 중국, 일본에 고루 분포하고 있다<sup>1)</sup>. 한국전통다과와 음식에 다양하게 이용되고 있는 식품재료이면서 또한 『神農本草經』의 上品에 收載된 이후 補中益氣, 養心安神, 緩和藥性 등의 효능을 가진 대표적인 한약 재료<sup>2,3)</sup> 이용되어 왔다. 남부 유럽에서도 사탕이나 디저트 등의 식품으로 이용되는 동시에 타블렛이나 시럽의 형태로 폐결핵약 또는 기침약으로 사용하고 있다<sup>4)</sup>. 이처럼 약재이면서 동시에 식재가 되는 천연물들이 최근에는 예방을 중시하는 의학의 패러다

\* 교신저자 : 최윤희, 익산시 신용동 344-2 원광디지털대학교 한방건강학과

· E-mail : choiuni@wdu.ac.kr, · Tel : 070-7730-0071

· 접수 : 2010/06/07 · 수정 : 2010/07/22 · 채택 : 2010/10/15

임변화와 건강증진과 질병예방에 기여하는 식품개발이라는 식품 산업계 트렌드변화를 따라 의약계와 식품계의 경계 없이 이용하고자 하는 연구가 활발히 진행되고 있다<sup>5-9)</sup>. 이는 “治未病”과 “醫食同源”이라는 전통한의학 기본이념이 현대사회에서 구현되는 일면이라 볼 수 있으며 최근 이러한 추세를 반영, 한의학 이론과 식품영양학 이론을 융합한 藥膳食療學 분야에 대한 관심도 함께 높아지고 있다.

대추는 대추차 등의 형태로 일반에 널리 이용되기는 하나 당질함량이 매우 높은 과실로 최근 생활수준의 향상에 의한 영양섭취과잉과 그로 인한 고지혈증이나 당뇨, 심혈관계 질환 등의 예방과 개선을 위한 藥膳으로의 이용에는 한계가 있다. 대부분 식품의 잎은 주로 수분과 섬유질 및 약간의 고형분으로 이루어져 있고 당질 함량이 매우 낮다. 최근에는 다양한 식물잎의 생리활성에 대한 연구가 활발히 진행되고 있고<sup>10-15)</sup> 대추잎 또한 감미수용억제성분<sup>16)</sup> 및 xanthine oxidase 저해활성, 아질산염소거작

용, ACE활성저해작용 등이 있는 것으로 보고되고 있다<sup>17)</sup>.

이에 본 연구에서는 대추과육과 대추잎을 이용한 다양한 藥膳의 개발을 도모할 수 있는 원료로서의 가능성을 탐색하고자 이들 각각의 추출물과 혼합추출물 및 혼합물의 발효추출물의 일반성분과 항산화활성을 비교분석하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 재료 및 추출물 제조

본 연구에 사용한 대추와 대추잎은 충북 보은에서 2007년 재배된 것을 구입하여 정선한 후 사용하였고, 발효에 사용한 유산균(Lactobacillus plantarum 3108)과 효모(Saccharomyces cerevisiae 7268)는 한국생명공학연구원에서 분양받아 실험에 사용하였다. 조분쇄한 대추와 대추잎 및 발효하지 않은 대추혼합물(대추과육:대추잎 = 4:6)은 각각 20배의 증류수를 가하여 환류냉각기를 이용하여 90℃에서 1시간, 60℃에서 2시간 가열 추출하였다. 발효한 대추혼합물은 10배의 증류수를 넣고 121℃에서 15분간 멸균하여 냉각시킨 후 유산균과 효모 전 배양을 각각 1%씩 접종하여 24℃에서 36시간 발효시켰으며, 여기에 다시 10배의 증류수를 가한 후 환류냉각기를 이용하여 90℃에서 1시간, 60℃에서 2시간 가열 추출하였다. 실험에 사용된 추출물은 추출한 다음 감압 농축하여 동결건조 후 사용하였다.

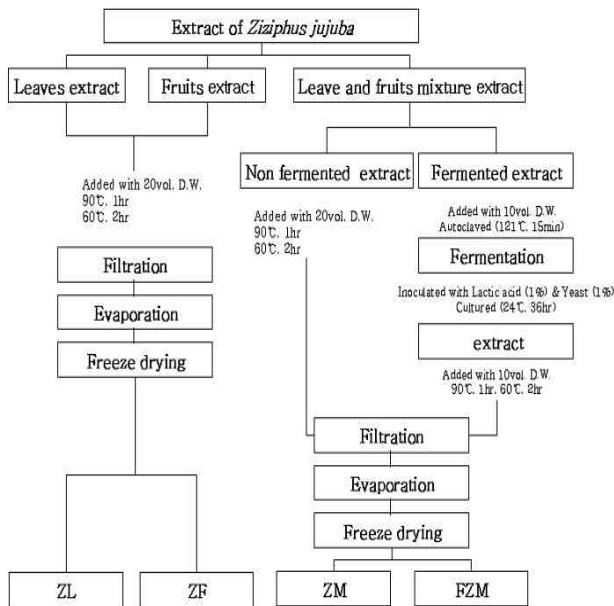


Fig. 1. Extraction and fermentation methods of *Zizyphus jujuba*. ZL : extracts of *Zizyphus jujuba* leave. ZF : extracts of *Zizyphus jujuba* fruits. ZM : extracts of non fermented *Zizyphus jujuba* leave and fruits mixture. FZM : extracts of fermented *Zizyphus jujuba* leave and fruits mixture

### 2. 일반 성분분석

일반조성분은 AOAC법<sup>18)</sup>에 의해 분석하였다. 즉 수분함량은 105℃ 상압건조법으로, 조회분함량은 550℃ 회화법을 사용하여 분석하였으며, 조단백질 함량은 kjeldahl법으로, 조지방은 soxhlet 법으로 추출하여 분석하였고 탄수화물 함량은 시료 100

g 중에서 수분, 단백질, 지질, 회분 함량을 감한 값으로 하였다. 유리당은 식품공전<sup>19)</sup>(일반시험법 당류시험법)에 따라 겔체 약 5g을 50 ml 메스플라스크에 정밀히 달아 물 25 ml를 가하여 녹인 후 아세토니트릴로 50 ml까지 채운 후, 이를 0.45 μg의 멤브레인 필터로 여과한 것을 시험용액으로 하였다. 표준용액의 조제는 fructose, glucose, galactose, maltose, sucrose, lactose 표준품을 각각 100 ml용 메스플라스크에 정밀히 달아 물 50 ml로 녹인 후 아세토니트릴(acetonitrile)로 100 ml까지 채워 측정하였다. HPLC 측정조건은 Table 1과 같이 하였다.

Table 1. Analytical conditions of HPLC for the determination of free sugars

Item	Condition
Column	Waters Carbohydrate High Performance 4 μm 4.6×250 mm Cartridge
Detector	RI
Mobile phase	water : acetonitrile(17:83)
Flow rate	1.0 mL/min
Injection volumn	20 μL
Column Temperature	35℃

### 3. 총 폴리페놀화합물 함량의 측정

Folin-Denis법<sup>20)</sup>을 응용하여 각각의 시료를 증류수를 이용해 10 mg/ml, 1 mg/ml 농도로 희석한 후 2 N Folin 시약 200 μl를 첨가하고, 잘 혼합하여 3분간 방치하였다. 여기에 10 % Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 2 ml를 첨가하여 실온에서 1시간 동안 방치한 후 ELISA reader(Bio-Tek Instruments Inc. USA)를 이용하여 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 총 폴리페놀 화합물은 tannic acid를 이용하여 작성한 표준곡선으로 부터 함량을 구하였다.

### 4. DPPH 라디칼 소거능의 측정

Blois의 방법<sup>21)</sup>에 따라 각 추출물의 DPPH(α-α-Diphenyl-β-picrylhydrazyl radicals)에 대한 수소공여 효과로 측정하였다. 즉, DMSO를 이용하여 1 mg/ml 농도로 희석한 추출물 시료 500 μl에 DMSO를 이용해 희석한 4.0×10<sup>-4</sup> M DPPH 용액 500 μl를 넣고 혼합하여 70분간 방치한 후 525 nm에서 흡광도를 측정하였다. 추출물들에 대한 양성대조군으로는 BHT(butylated hydroxy toluene)를 사용하였다.

### 5. SOD(superoxide dismutase) 유사활성의 측정

SOD 유사활성(SOD-like activity) 측정은 Dojindo사(Dojindo Molecular Technologies, Inc., U.S.A)의 SOD assay kit를 이용하여 superoxide anion radical(O<sub>2</sub><sup>-</sup>)의 소거 활성을 측정하였다. 증류수에 10 mg/ml, 1 mg/ml 농도로 희석한 동결건조 시료 20 μl를 WST-1용액 200 μl, enzyme 용액 20 μl와 반응시키고, blank는 시료 대신 증류수를 첨가하여 37℃에서 20분간 반응시킨 후 450 nm에서 흡광도를 측정하였다. 추출물들에 대한 양성대조군으로는 BHT를 사용하였다.

### 6. 통계처리

모든 자료의 통계분석은 SPSS program(ver.12.0)을 이용하

여 일원배치 분산분석(one-way ANOVA)으로 검정하여 평균 ± 표준오차로 나타내었으며, 유의성 검정은 Duncan's multiple range test에 따라 p<0.05 수준에서 검정하였다.

## 결 과

### 1. 일반성분

대추추출물의 일반성분은 Table 2와 같다. 수분의 함량은 대추잎 추출물이 5.10 g/100 g 로 가장 높고, 과육추출물이 0.94 g/100 g로 가장 낮았으며, 대추과육과 잎의 혼합추출물의 경우 발효 후의 수분함량이 발효 전에 비해 낮게 나타났다. 조회분의 함량은 대추잎이 13.90 g/100 g로 가장 높게 나타났고, 과육과 잎의 혼합추출물의 경우 발효추출물이 13.17 g/100 g로 발효 전 7.91 g/100 g 보다 높게 나타났다. 지질의 함량은 과육이 0.67 g/100 g로 가장 높게 나타났으나 전체 성분 중의 비율은 모든 추출물이 높지 않았다. 총탄수화물 함량의 경우 대추과육의 함량이 82.37 g/100 g 로 가장 높고 대추과육과 잎의 혼합발효추출물이 61.34 g/100 g로 가장 낮은 것으로 나타났다.

Table 2. The Proximate composition of in *Zizyphus jujuba* extracts (g/100 g)

group	ZL	ZF	ZM	FZM
Moisture	5.10	0.94	5.08	3.31
Crude ash	13.90	7.16	7.91	13.17
Crude fat	0.43	0.67	0.41	0.41
Crude protein	10.98	8.86	6.86	21.77
Carbohydrate	69.59	82.37	79.74	61.34
Calorie(kcal)	326.15	370.95	350.09	336.13

Abbreviated words of experimental groups are same as Fig. 1.

### 2. 유리당함량

대추추출물의 유리당함량과 조성은 Table 3과 같다. 대추과육추출물이 68.10 g/100 g로 가장 높게 나타났고, 대추잎은 19.39 g/100 g, 대추과육과 잎의 혼합추출물이 24.64 g/100 g으로 나타났고, 대혼합물의 발효추출물은 10.01 g/100 g으로 가장 낮게 나타났다. 구성에 있어서는 주로 fructose, glucose, sucrose가 주로 검출되었다. 대추과육추출물에서는 fructose와 glucose가 각각 24.92 g/100 g, 25.74 g/100 g로 나타났으나 잎에서는 5.86 g/100 g, 9.51 g/100 g로 나타났고, 발효추출물에서는 fructose는 거의 검출되지 않았고 glucose도 잎이나 과육추출물에 비해 매우 낮게 나타났다. sucrose의 경우 과육과 잎의 혼합추출물에서는 잎보다 다소 높은 것으로 나타났으나, 혼합물의 발효추출물에서는 잎의 sucrose 함량과 유사하게 나타났다.

Table 3. Contents of free sugar in the sample (g/100 g)

Free sugar	ZL	ZF	ZM	FZM
Fructose	5.8600	24.9275	7.6059	0.5523
Glucose	9.5194	25.7498	10.5034	4.8371
Sucrose	3.2063	17.5026	6.1324	3.6776
Maltose	0.8065	ND <sup>1)</sup>	0.4018	0.9455
Total free sugar	19.3923	68.1088	24.6437	10.0127

Abbreviated words of experimental groups are same as Fig. 1. <sup>1)</sup>ND : Not detected

### 3. 총 폴리페놀 화합물 함량

대추추출물의 총 폴리페놀 화합물함량은 10 mg/ml, 1 mg/ml 농도 모두 대추잎이 195.91, 90.96 µg/mg로 대추과육 146.61, 22.39 µg/mg 보다는 현저히 높은 것으로 나타났다. 대추와 대추잎의 혼합추출물의 경우 186.33, 83.67 µg/mg로 대추잎 추출물에 비해서는 함량이 다소 낮으나 대추과육에 비해서는 매우 높은 것으로 나타났다. 추출물의 발효에 의한 함량의 변화는 크지 않은 것으로 나타났다.

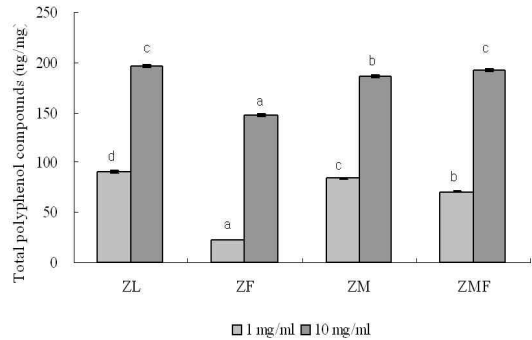


Fig. 2. Contents of total polyphenolic compound in *Zizyphus jujuba* extracts. All values are mean±S.E. Means with different superscripts within a given column are significant different at p<0.05 by Duncan's multiple range test. Abbreviated words of experimental groups are same as Fig. 1.

### 4. DPPH 라디칼 소거능

대추추출물의 DPPH(α-α-Diphenyl-β-picrylhydrazyl radicals) radical 소거능을 1 mg/ml 농도에서 측정한 결과, 양성대조군인 BHT가 51.07%로 가장 높았고, 대추잎이 46.32%, 대추와 대추잎의 혼합추출물 39.54%, 혼합물의 발효추출물이 34.68%으로 각각 나타나 대추잎이 가장 높은 것으로 나타났고 혼합물의 경우 발효하지 않은 것이 발효한 것에 비해 활성이 높은 것으로 나타났다. 그러나 대추과육은 활성을 나타내지 않았다.

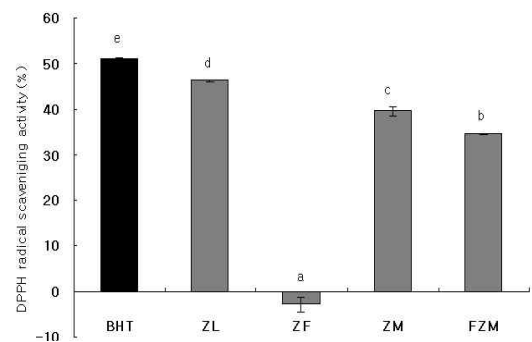


Fig. 3. Effect of *Zizyphus jujuba* extracts on DPPH radical scavenging activity. All values are mean±S.E. Means with different superscripts within a given column are significant different at p<0.05 by Duncan's multiple range test. BHT is abbreviated words of butylated hydroxytoluene, synthetic phenolic antioxidant. Abbreviated words of experimental groups are same as Fig. 1.

### 5. SOD 유사활성

대추추출물들의 SOD 유사활성의 경우 1 mg/ml 농도에서는 다른 실험 결과와 같이 대추잎이 73.55%로 가장 높게 나타났고

대추과육이 17.42%로 가장 낮게 나타났다. 과육과 잎의 혼합추출물은 대추잎에 비해서는 다소 낮은 활성을 나타냈으나 과육보다는 높은 활성을 나타냈고 발효추출물의 활성이 발효하지 않은 혼합추출물보다 낮은 활성을 나타내었다. 10 mg/ml 농도에서는 대추과육추출물을 제외한 나머지 추출물들간의 활성도에는 큰 차이가 나타나지 않았다.

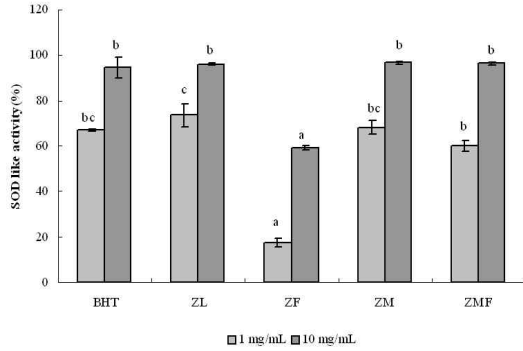


Fig. 4. Effect of *Zizyphus jujuba* extracts on SOD like activity. All values are mean±S.E. Means with different superscripts within a given column are significant different at p<0.05 by Duncan's multiple range test. BHT is abbreviated words of butylated hydroxytoluene, synthetic phenolic antioxidant. Abbreviated words of experimental groups are same as Fig. 1.

## 고찰

최근 의료과학기술의 발전과 생활수준의 향상으로 질병의 양상 또한 만성질환 및 생활양식 관련 질환 중심으로 바뀌게 되면서 직접적인 약물 치료이외에 생활요법을 통한 치료를 강조하고 있으며 자연회귀와 통합의학, slow medicine에 대한 세계적인 추세에 따라<sup>22,23)</sup>, 독성이 적은 천연물을 이용한, 지속적인 복용이 가능하면서도 건강의 증진과 질병의 예방에 기여하는 생리활성을 가진 약이 되는 음식에 대한 관심이 점차 증가하고 있다<sup>24-27)</sup>.

대추는 매우 광범위하게 활용되는 한약자원이며 과육에는 sterols, alkaroids, saponins, vitamins, organic acids, amino acids 등과, 잎에는 falvonoids, alkaloids, vitamin C, rutin 등의 약리성분을 함유하고 있고, 항알러지, 항암, 진해거담, 간보호작용 등의 약리작용을 가지고 있는 것으로 알려져 있다<sup>28-32)</sup>. 또한 대추에는 감미를 띠는 당류의 함량이 매우 높아 차나 떡, 한과 등 전통다과의 재료로 현재까지도 즐겨 이용되어 오고 있다. 그러나 과식할 경우 동시에 소화장애를 유발할 수 있어 濕盛으로 인한 脹滿과 食積 등의 병증에는 사용을 금하게 되어있으며<sup>33)</sup>, 당뇨, 고지혈증 등과 같이 식이에서 당섭취를 조절해야 하는 질환에는 그 응용이 제한적일 수밖에 없는 한계를 가지고 있어 만성 대사성 질환들의 예방 및 치료를 위한 신소재로서 수요확대를 창출하기 위해서는 이러한 단점을 보완할 수 있는 형태로의 개발이 필요한 실정이다. 발효(fermentation)는 미생물의 활동으로 유기화합물이 분해되면서 알코올, 유기산, 탄산가스 등 분해 산물을 생성하는 작용으로 이를 통해 백신이나 효소, 에탄올, lactic acid 등과 steroids 등의 생물전환반응 제품 및 유전자 조작을 통한 새로운 단백질 등 다양하고 유용한 물질을 생산하는

데 이용되고 있으며, 알칼로이드나 플라보노이드, 다양한 호르몬 등의 체내 이용률을 높이기 위한 생물전환방법으로 주목받으면서<sup>34-36)</sup> 식품분야에서 뿐만 아니라 인삼을 비롯한 발효한약의 개발 분야에서도 그 관심이 크게 증가하고 있다<sup>37-40)</sup>. 이에 본 연구에서는 대추과육과 대추잎을 이용해 다양한 藥膳의 개발을 도모할 수 있는 원료로서의 가능성을 탐색하고자 이들 각각의 추출물과 혼합추출물 및 혼합물의 발효추출물의 일반성분과 항산화 활성을 비교분석하였다.

향후 대추를 이용해 약이 되는 음식인 藥膳을 개발하기 위한 기초자료로서 식품원료로서의 가장 기본적인 영양가치와 특징을 알아볼 수 있는 일반성분과 유리당량을 분석한 결과 대추잎은 수분함량과 조회분, 조단백질의 함량이 대추과육이나 과육과 잎의 혼합추출물보다 높게 나타났으나 탄수화물과 유리당의 함량은 낮게 나타났다. 발효추출물의 경우 조회분과 조단백질량이 다른 추출물들에 비해 높게 나타났고, 탄수화물과 유리당량은 다른 추출물 뿐 아니라 대추잎에 비해서도 낮게 나타났다. 또한 유리당조성에 있어서 대추잎과 과육의 혼합발효추출물은 fructose와 glucose의 함량이 과육에 비해 매우 낮게 나타났다. 이는 발효과정 중 대추에 함유된 당성분이 미생물의 에너지원으로 사용, 분해되면서 나타난 결과로 보여 진다. 이러한 결과는 향후 탄수화물을 포함한 당의 섭취가 많이 요구되는 虛證이나 에너지의 소모가 많은 청소년, 운동선수 위한 藥膳의 개발에는 대추과육을 이용하는 것이 바람직하고, 당섭취의 조절이 필요한, 특히 신속한 혈당상승을 유발하는 단순당의 섭취를 주의해야 하는 당뇨병자와 중성지방농도에 민감한 고지혈증 환자를 위한 藥膳의 개발에는 대추과육 보다는 대추잎 혹은 대추의 발효추출물을 이용하는 것이 바람직 할 것으로 사료된다.

인체가 호흡하는 산소 중 대사를 통해 완전 연소되지 않은 반응성이 높은 물질을 활성산소(oxygen free radical)라고 하며, 이로부터 파생된 superoxide radical( $\cdot O_2^-$ ), hydroxyl radical( $\cdot OH$ ), hydrogen peroxide ( $H_2O_2$ ) 등의 여러 가지 산소화합물들을 활성산소종(reactive oxygen species: ROS)으로 통칭한다. 이들은 체내의 각종 세포들의 여러 대사과정에서 끊임없이 생성되어 호중구 등의 식세포가 병원균, 바이러스를 살균하는데 쓰이는 물질로 생체방어의 입장에서 중요한 생리적 역할을 하고 있으며, 정상적인 상태에서 인체는 이들 활성산소에 대해 SOD, catalase, glutathione reductase 등의 항산화 효소와 phenol 화합물, 비타민C, 비타민E와 같은 항산화물질 등에 의한 산화방어체계를 통해 항상성을 유지하고 있다. 그러나 이들의 생성이 생체방어계의 용량을 초과할 경우 반응성이 높은 특징을 가진 활성산소들은 지질, 단백질, 당, DNA 등에 대해 비선택적, 비가역적인 파괴 작용을 함으로써 암을 비롯한 동맥경화, 허혈성 심장질환, 뇌졸중, 파킨슨병, 자가면역 질환, 당뇨 등 각종 질병의 발생과 관련이 있는 것으로 보고되고 있다<sup>41-43)</sup>. 항산화물질은 이러한 활성산소의 균형을 맞춰, free radical의 반응을 중결시킴으로써 지방질 산화 및 DNA손상을 억제하여 이들 질환들의 발생을 예방하거나 개선할 수 있어 식품이나 한약자원에서 유래한 천연 항산화제에 대한 연구가 활발하게 진행 중에 있다. 대추의 항산화활성에 대

해서도 몇몇 연구가 보고되어 있으나 잎과 과육의 비교연구는 전무하였으며 대추에 대한 항산화활성은 대부분의 연구가 용매 추출물을 중심으로 이루어졌다<sup>44,45)</sup>. 이에 본 연구에서는 약이 되는 음식인 藥膳으로의 다양한 활용을 위해 물추출물을 기준으로 대추과육과 잎, 및 이들의 혼합물과 혼합물을 발효시킨 각 추출물의 총 폴리페놀 화합물 함량, DPPH radical 소거능 및 SOD 유사활성 등의 측정을 통하여 이들의 항산화활성을 알아보고자 하였다.

측정결과 총 폴리페놀 화합물 함량, SOD 유사활성 및 DPPH radical 소거능 모두 유사한 경향으로 대추잎이 과육에 비해 월등하게 높은 것으로 나타나 항산화활성에 있어서는 과육보다는 잎이 우수함을 알 수 있었다. 또한 대추잎에 비해서는 다소 떨어지나 대추과육과 잎의 혼합추출물과 혼합물의 발효추출물의 항산화활성도 대추과육에 비해서는 매우 높게 나타남에 따라 대추잎과 과육의 혼합과 혼합물의 발효가 대추과육의 단독사용에 비해 항산화활성을 크게 강화시킬 수 있을 것으로 예상된다. 이러한 결과는 대추과육의 당도가 높아 활용에 제한이 있는 만성 대사성질환을 대상으로 항산화활성이 높으면서도 관능적으로도 우수한 에서 藥膳의 개발이 가능할 것으로 사료된다. 복분자의 농축액이 발효과정으로 일부 활성성분이 대사되면서 항산화활성이 감소되었다는 Park 등의 연구결과<sup>46)</sup>와 같이 과육과 잎의 혼합추출물과 혼합물의 발효추출물의 경우에도 발효과정을 거친 후 항산화활성이 다소 낮은 것으로 나타났으나 발효에 의해 항산화활성이 현저히 떨어지지는 않았다. 이는 발효에 사용된 효모와 같은 미생물들이 자신의 세포내 산화환원 항상성을 유지하고 보호하기 위해 glutathione, ubiquinol, acsrobic acid and tocopherols 등과 같은 항산화물질의 합성에 관여하기 때문인 것으로 판단되나<sup>47,48)</sup> 항산화활성이 다소 감소된 것에 대해서는 향후 좀더 심도있는 연구가 진행되어야 할 것으로 사료되며, 더 나아가 구체적인 약선의 개발을 위해서는 in vivo 실험을 통해 생체내에서의 효능에 대한 평가가 수행되어야 할 것으로 생각된다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 당질함량이 높은 대추과육은 발효를 통해 당질함량과 유리당의 함량을 낮출 수 있으므로 당질섭취에 민감한 당뇨와 고지혈증을 위한 약선의 개발에 응용할 수 있을 것으로 판단되고, 항산화활성이 높은 대추잎과의 혼합을 통해 항산화활성을 일정정도 유지하면서도 관능적인 면을 개선할 수 있는 약선의 개발이 가능할 것으로 사료됨에 따라 대추과육과 잎 각각이 가지고 있는 영양가치에 따라 다양한 藥膳의 개발이 가능할 것으로 판단된다.

## 결 론

대추과육과 대추잎을 이용한 다양한 藥膳의 개발을 도모할 수 있는 원료로서의 기능성을 탐색하고자 이들의 혼합추출물 및 혼합물의 발효추출물의 일반성분과 항산화활성을 비교분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

대추추출물의 일반성분 분석결과 총탄수화물함량은 대추과육이 각각 82.37 g/100 g으로 가장 높게 나타났고, 대추잎은 대

추과육보다는 함량이 낮았으나 대추과육과 잎의 혼합발효추출물이 대추잎보다 낮게 나타났다. 유리당의 함량도 대추과육추출물이 64.18 g/100 g으로 가장 높았으며, 대추과육과 잎의 혼합발효추출물은 10.01 g/100 g으로 대추잎 19.39 g/100 g보다 낮게 나타났고 fructose와 glucose의 함량도 과육추출물에 비해 매우 낮게 나타났다. 대추추출물의 총폴리페놀함량은 대추잎이 가장 높게, 대추과육이 가장 낮게 나타났고 대추과육과 잎의 혼합추출물의 경우 발효에 의한 함량의 변화는 크지 않았다. DPPH 라디칼 소거능은 대추잎이 46.32%로 가장 높게 나타났다. SOD 유사활성은 1 mg/ml 농도에서 다른 실험 결과와 같이 대추잎이 73.55%로 가장 높게 나타났고 대추과육이 17.42%로 가장 낮게 나타났다. 대추과육과 잎의 혼합추출물의 항산화 활성은 발효 전보다 발효 후에 낮게 나타났다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 대추과육과 잎 각각이 가지고 있는 영양 가치와 생리활성에 따라 적합한 藥膳의 개발을 고려할 수 있으며 항산화활성이 높은 대추잎은 대추과육과의 혼합을 통해 항산화활성을 일정정도 유지하면서도 관능적인 면을 개선할 수 있고, 발효를 통해 당질함량을 낮춤으로서 당질 섭취에 민감한 질환의 보조치료를 위한 약선개발에도 사용이 가능할 것으로 판단된다.

## 감사의 글

본 연구는 2010년도 원광디지털대학교 교내학술연구지원에 의하여 수행되었으며 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

1. 陸昌洙. 原色韓國藥用植物圖鑑. 서울, 아카데미출판사, p 342, 1989.
2. 전국한의학대학 공동교재편찬위원회. 본초학. 서울, 영림사, pp 588-589, 2004.
3. Bensky, D., Gamble, A. Chinese Herbal Medicine Materia Medica. Washington: Eastland Press. pp 322-323, 1993.
4. Douglas, M., Considine, P.E. Foods and production encyclopedia. New York: Van Nostrand Reinhold company. p 1047, 1992.
5. Chu, C.Y., Lee, M.J., Liao, C.L., Lin, W.L., Yin, Y.F., Tseng, T.H. Inhibitory effect of hot-water extract from dried fruit of *Cretaeagus pinnatifida* on low-density lipoprotein (LDL) oxidation in cell and cell-free systems. *J Agric Food Chem.* 51(26):7583-7588, 2003.
6. Yu, F., Gao, J., Zeng, Y., Liu, C.X. Inhibition of Coix seed extract on fatty acid synthase, a novel target for anticancer activity. *J Ethnopharmacol.* 119(2):252-258, 2008.
7. Nagai, T., Nagashima, T. Functional properties of dioscorin, a soluble viscous protein from Japanese yam (*Dioscorea opposita thunb.*) tuber mucilage Tororo. *Z Naturforsch.*

- 61(11-12):792-798, 2006.
8. Hwang, K.H., Kim, Y.K. Promoting effect and recovery activity from physical stress of the fruit of *Morus alba*. *Biofactors*. 21: 267-271, 2004.
  9. Miyai, K., Tokushige, T., Kondo, M. Iodine Research Group. Suppression of thyroid function during ingestion of seaweed "Kombu" (*Laminaria japonica*) in normal Japanese adults. *Endocr J*. [Epub ahead of print], 2008.
  10. Choi, M.K., Lee, J.S., Park, W.J., Kim, M.H., Kang, M.H. Effects of the Ethanol Extract from *Lycii folium* Leaves on Obesity and Blood Biochemical Indices in High-fat Diet Induced Obese Rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr*. 38(12):1707-1711, 2009.
  11. Yoo, K.H., Jeong, J.M. Antioxidative and Antiallergic Effect of Persimmon Leaf extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr*. 38(12):1691-1698, 2009.
  12. Maity, T.K., Mandal, S.C., Pal, M., Saha, B.P. Antihepatotoxic Activity of *Cassia tora* Leaf Extract. *Natural Product Sciences*. 4(4):226-229, 1998.
  13. Choi, N., Lee, J., Shin, H.S. Antioxidant Activity and Nitrite Scavenging Ability of Olive Leaf (*Olea europaea* L.) Fractions. *Korean J. Food Sci. Technol*. 40(3):257-264, 2008.
  14. Kim, S.J., Park, J.H., Choi, S.Y., Son, K.H., Kim, K.U. Isolated and Identification of Biological Activity Compounds from Leaves and Stem of *Paeonia lactiflora* Pallas. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 15(1):6-11, 2007.
  15. Park, S.H., Chang, E.Y. Antimutagenic and Cytotoxic Effects of *Hovenia dulcis* Thumb Leaves Extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr*. 36(11):1371-1376, 2007.
  16. Kurihara, Y., Ookubo, K., Tasama, H., Akiyama, Y., Yagi, A., Halpern, B. Studies on the taste modifiers. I. Purification and structure determination of sweetness inhibiting substance in leaves of *Zizyphus jujuba*. *Tetrahedron*. 44(1):61-66, 1988.
  17. Jin, Q., Park, J.R., Kim, J.B., Cha, M.H. Physiological Activity of *Zizyphus jujuba* Leaf Extracts. *J. Korean Soc Food Sci. Nutr*. 28(3):593-598, 1999.
  18. AOAC. Total, soluble, and insoluble dietary fiber in food. In *Official method of analysis*. 16th ed. Association of official analytical chemistry. Enzymatic-Gravimetric, MES-TRIS Buffer, Verginia, USA. Chapter 32, pp 7-9, 1995.
  19. 한국식품공업협회. *식품공전*. 서울, 문영사, pp 616-617, 2008.
  20. Swain, T., Hillis, W.E., Otega, M. Phenolic constituents of *Pturus domestica*. I. Quantitative analysis of phenolic constituents. *J Sci Food Agric*. 10: 83-88, 1959.
  21. Blois, M.S. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature*. 181: 1199-1200, 1958.
  22. Ji, W., Gong, B.Q. Hypolipidemic effects and mechanisms of *Panax notoginseng* on lipid profile in hyperlipidemic rats. *J Ethnopharmacol*. 113(2):318-324, 2007.
  23. Ladd Bauer, J. Slow medicine. *J Altern Complement Med*. 14(8):891-892, 2008.
  24. Howard, B.V., Kritchevsky, D. Phytochemicals and cardiovascular disease. A statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation*. 95(11):2591-2593, 1997.
  25. Hung, H.C., Merchant, A., Willett, W., Ascherio, A., Rosner, B.A., Rimm, E., Joshipura, K.J. The association between fruit and vegetable consumption and peripheral arterial disease. *Epidemiology*. 14(6):659-665, 2003.
  26. Mozaffarian, D., Kumanyika, S.K., Lemaitre, R.N., Olson, J.L., Burke, G.L., Siscovick, D.S. Cereal, fruit, and vegetable fiber intake and the risk of cardiovascular disease in elderly individuals. *JAMA*. 289(13):1659-1666, 2003.
  27. Athukorala, Y., Kim, K.N., Jeon, Y.J. Antiproliferative and antioxidant properties of an enzymatic hydrolysate from brown alga, *Ecklonia cava*. *Food Chem Toxicol*. 44(7):1065-1074, 2006.
  28. Rhee, Y.K., Kim, D.H., Han, M.J. Inhibitory effect of *Zizyphi fructus* on  $\beta$ -glucuronidase and tryptophanase of human intestinal bacteria. *Kor J Food Sci Technol*. 30: 199-205, 1998.
  29. Na, H.S., Kim, K.S., Lee, M.Y. Effect of jujube methanol extract on the hepatotoxicity in CCl<sub>4</sub>-treated rats. *J Kor Soc Food Sci Nutr*. 25(5):893-855, 1996.
  30. Han, B.H., Pack, M.H. Sedative activity and its active components of *Zizyphi fructus*. *Arch Pharm Res*. 10: 208-211, 1987.
  31. Okamura, N., Yagi, A., Nishioka, I. Studies on the constituents of *Zizyphi fructus*. V. Structure of glycosides of benzyl alcohol, vomifoliol and naringenin. *Chem Pharm Bull*. 26: 1798-1802, 1981.
  32. Lee, S.K. Studies on the constituent of the leaves of *Zizyphus jujuba* Mill. PhD thesis, Pusan National University. Pusan. Korea. 1989.
  33. Bensky, D., Gamble, A. *Chinese herbal medicine: Materia medica*, Washington: Eastland Press. 323, 1993.
  34. Parvez, S., Malik, K.A., Ah Kang, S., Kim, H.Y. Probiotics and their fermented food products are beneficial for health. *J Appl Microbiol*. 100(6):1171-1185, 2006.
  35. Park, M.S., Kim, M.J., Ji, G.E. Assessment of lipopolysaccharide-binding activity of *Bifidobacterium* and its relationship with cell surface hydrophobicity, autoaggregation, and inhibition of interleukin-8 production. *J Microbiol Biotechnol*. 17(7):1120-1126, 2007.
  36. Hong, K.J., Lee, C.H., Kim, S.W. *Aspergillus oryzae* GB-107

- Fermentation improves nutritional quality of food soybeans and feed soybean meals. *J Medicinal Food*. 7(4):430-435, 2004.
37. Trinh, H.T., Han, S.J., Kim, S.W., Lee, Y.C., Kim, D.H. Bifidus fermentation increases hypolipidemic and hypoglycemic effects of red ginseng. *J Microbiol Biotechnol*. 17(7):1127-1133, 2007.
  38. Seo, J.Y., Lee, J.H., Kim, N.W., Kim, Y.J., Chang, S.H., Ko, N.Y., Her, E., Yoo, Y.H., Kim, J.W., Lee, B.Y., Lee, H.Y., Kim, Y.M., Choi, W.S. Inhibitory effects of a fermented ginseng extract, BST204, on the expression of inducible nitric oxide synthase and nitric oxide production in lipopolysaccharide-activated murine macrophages. *J Pharm Pharmacol*. 57(7):911-918, 2005.
  39. Ham, S., Lim, B., Yu, J., Ka, S.O., Park, B.H. Fermentation increases antidiabetic effects of *Acanthopanax Senticosus*. *Korean Journal of Oriental Physiology and Pathology*. 22(2):340-345, 2008.
  40. Seo, M.H. Effect of fermented red ginseng extracts on biological activity and blood glucose level in streptozotocin induced diabetic rats. OMD thesis, Wonkwang University, Iksan, Korea, 2007.
  41. G. Poli, G. Leonarduzzi, F. Biasi, E. Chiarpotto. Oxidative stress and cell signalling. *Curr Med Chem*. 11: 1163-1182, 2004.
  42. M. Valko, C.J. Rodes, J. Moncol, M. Izakovic, M. Mazur. Free radicals, metals and antioxidants in oxidative stress-induced cancer. *Chemico Biological Interaction*. 160: 1-40, 2006.
  43. MaCord, J.M. The evolution of free radical and oxidative stress. *Am J Med*. 108: 652-659, 2000.
  44. Kim, H.K., Joo, K.J. Antioxidative capacity and total phenolic compounds of methanol extract from *Zizyphus jujuba*. *J Kor Soc Food Sci Nutr*. 34(6):750-754, 2005.
  45. Yu, M.H., Im, H.G., Lee, J.H., Ji, Y.J., Lee, I.S. Components and their antioxidative activities of methanol extracts from sarcocarp and seed of *Zizyphus jujuba* var. *inermis* Rehder. *Kor J Food Sci Technol*. 38(1):128-134, 2006.
  46. Park Yeong Seo, Jang Hag Gil. Lactic Acid Fermentation and Biological Activities of *Rubus coreanus*. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol*. 46(4):367-375, 2003.
  47. Jamieson, D.J. Oxidative stress responses of the yeast *Saccharomyces cerevisiae*. *Yeast*. 14: 1511-1527, 1998.
  48. Lee, C.H., Cha, J.Y., Jun, B.S., Lee, H.J., Lee, Y.C., Choi, Y.L. and Cho, Y.S. The antioxidative activity of glutathion-enriched extract from *Saccharomyces cerevisiae* FF-8 in in vitro model system. *Journal of Life Science*. 15(5):819-825, 2005.