

## Physicochemical Properties and Nutritional Components of Fermented Black Jujube

Ju-Yeon Hong<sup>1</sup>, Hak-Sik Nam<sup>1</sup>, Kyung-Young Yoon<sup>2</sup> and Seung-Ryeul Shin<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Herbal Food Cuisine & Nutrition, Daegu Haany University, Gyeongsan 712-715, Korea

<sup>2</sup>Department of Food and Nutrition, Yeungnam University, Gyeongsan 712-749, Korea

### 발효 흑대추의 이화학적 특성 및 영양성분

홍주연<sup>1</sup> · 남학식<sup>1</sup> · 윤경영<sup>2</sup> · 신승렬<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>대구한의대학교 한방식품조리영양학부, <sup>2</sup>영남대학교 식품영양학과

#### Abstract

The physicochemical properties and nutritional components of fermented black jujube (FBJ) were compared with those of dried jujube (DJ) to improve their utilization as food materials. The moisture contents and brix of the DJ and FBJ were 22.6% and 6.07 brix, and 10.36% and 7.23 brix, respectively. Their L values were 34.78 and 31.82, and the a and b values of DJ were higher than those of FBJ. DJ had a lower water activity level (0.75) than FBJ (0.45), but FBJ had a higher amount of reducing sugar and soluble protein than DJ. The major free sugars in the two types of jujube were fructose and glucose, and their potassium content was highest (about 90%) among minerals. Their unsaturated fatty acid contents were 51.0% and 59.83%, respectively, and the major fatty acids myristoleic acid, palmitic acid, and palmitoleic acid were detected in them.

Key words : jujube, fruit, free sugar, fermentation, fatty acid

#### 서 론

근래에는 식품에서도 천연소재 및 건강기능성을 중시하는 연구가 고조되면서 한방재료를 이용한 식품개발에 대한 관심도 높아지고 있다. 전통적으로 식품과 한방 재료로서 널리 사용되어온 약선 식품으로는 대추, 오미자, 생강 등이 있으며, 이중 대추는 그 자체가 하나의 식품이나 재료로 사용되기 보다는 대부분이 다른 재료에 소량 첨가되어 부재료로 사용되고 있다(1)

대추(*Zizyphus jujube* Miller)는 갈매나무과(*Rhamnace*)에 속하는 낙엽활엽교목의 열매로서 중국계는 *Zizyphus jujuba* Miller라 하고 인도계는 *Zizyphus mauritiana* LAM이라 하며, 유럽 남부, 아시아 남부 및 동부가 원산지인 우리나라, 중국, 일본에 재배되고 있다(2). 대추의 과육은 향기가 별로 없으며 단맛이 강하고 산미가 있어 상쾌한 느낌을 준다. 대추는 껍질이 적색을 띠고 있어 우리나라 전래의 길·홍사

와 예식에 이용되었으며, 생식 및 요리를 통해 식용으로 사용되고 있으나 생대추는 저장성이 낮기 때문에 주로 건조하여 사용되고 있다(3)

대추는 한방에서 감초처럼 감미를 내기 위하여 첨가되는 경우가 많았으며 그 자체로도 위경련, 불면증 소화불량, 대장하혈, 청혈, 지각과민증의 증상을 개선시키는 약효를 가지고 있다(4). 또한 민간에서는 잘 익은 대추를 말렸다가 달여 먹으면 열을 내리게 하고 변비를 없앨 뿐만 아니라 기침도 멎게 하는 것으로 알려져 있으며 생식하면 각성작용이 있고 볶은 것은 최면작용이 있다고 알려져 있다(5). 대추의 약용성분으로는 각종 sterols, alkaloids, saponins, vitamins, serotonin, organic acid, fatty acids, polyphenol, flavonoids 및 amino acids 등이 있으며(6-8), 그 외에도 triterpenoids (9), c-GMP (10) 등이 있다. 대추의 약리 작용으로는 메탄올 추출물이 간세포의 괴사와 효소의 유출을 저해하고 간의 저장력 및 간 기능을 유지시킴으로써 간 보호 작용을 할 수 있을 것으로 보고(11,12)하였으며, Choi 등(13)은 대추 추출물의 암세포 증식 억제 효과를 보고하였다.

\*Corresponding author. E-mail : shinsr@dhu.ac.kr  
Phone : 82-53-819-1428, Fax : 82-53-819-1494

대추 가공에 관한 연구로는 분무건조에 의한 분말대추음료의 가공방법(14)과 대추의 첨가비율 및 음용온도에 따른 기호도 연구(15)가 있다. An 등(16)은 대추를 분말 형태로 가공하여 대추의 가공특성과 성분 변화에 대하여 보고하였다. 또한 대추에는 감미가 강하며 과당, 포도당 및 자당을 비롯한 가용성 당류의 함량이 높고, 다양한 맛 성분이 함유되어 있어 일반 식생활뿐만 아니라 죽, 떡, 차, 약밥, 한과류 등의 조리에 이용되고 있으며, 최근에는 대추를 이용한 인절미, 술, 소스에 관한 연구(17-19)도 보고되어 있다. 하지만 여전히 식품학적 활용에 한계를 가지고 있으며, 대부분 부재료로의 이용성에 불과하다.

따라서 본 연구는 하나의 과실임에도 불구하고 그 재료 자체로써 소비되기 보다는 다른 식품에 부재료로써 소량 사용되고 있는 건대추를 이용하여 새로운 가공품을 개발하고 식품소재로서의 활용범위를 높이기 위하여 발효 흑대추를 제조하고, 이들의 이화학적 특성 및 영양성분을 확인하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 실험 재료

본 연구에 사용한 대추는 경산에 소재하고 있는 (주)알알이물산에서 건대추를 구입하였으며, 모든 시료는 깨끗이 씻은 후 물기를 제거하고 실온에서 24 시간 건조 시킨 후  $-75^{\circ}\text{C}$  deep freezer (MDF-U52V, Thermo, USA)에서 보관하면서 사용하였다.

### 발효 흑대추 제조

발효 흑대추는 Kim 등(20)의 방법을 일부 변형하여 제조하였다. 즉, 건대추를 온도  $50^{\circ}\text{C}$ , 습도 90%의 항온항습기에서 7 일간 숙성시켜 제조하였으며, 대추의 품질평가를 행하기 위해  $-75^{\circ}\text{C}$  deep freezer (MDF-U52V, Thermo, USA)에서 보관하면서 사용하였다.

### 일반성분 분석

대추의 일반성분은 AOAC 법(21)에 준하여 측정하였다. 즉, 수분함량은 상압가열건조법을 약간 변형하여 적외선수분측정기(Presisa HA-300, Switzerland)를 사용하여 측정하였으며, 조회분의 함량은 직접회화법으로 측정하였다. 건대추 및 발효 흑대추의 조지방 정량은 Soxhlet 법에 준하여 측정하였으며, 조단백질 함량은 Kjeldahl 법으로 측정하였다. 대추의 탄수화물 함량(%)은 시료 전체를 100%로 하여 수분, 조단백질, 조지방, 조회분 함량 %를 감한 것으로 나타내었다.

### 색도 측정

사과주스의 색도는 색차계(Model CR-300, Minolta,

Tokyo, Japan)를 이용하여 L(명도, lightness), a(적색도, redness), b(황색도, yellowness)값을 3회 반복 측정하고 그 평균값과 표준편차로 나타내었다.

### 당도 및 pH 측정

건대추 및 발효 흑대추의 당도 및 pH는 시료 각 10g을 증류수 90 mL를 넣고 homogenizer로 갈아서 여과하여 시험용액으로 사용하였으며 당도는 당도계(Atago 1T, Japan)로 측정하였고, pH는 pH meter (HM-25R, Japan)로 3회 반복하여 측정 후 평균값으로 나타내었다.

### 수분활성도 측정

건대추 및 발효 흑대추의 수분활성도는 수분활성도측정기(AQS-2-TC, Nagy, Germany)를 이용하여 측정하였으며, 시료를 측정용 용기에 일정량을 넣고 수분활성도를 측정하였고 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

### 환원당 및 수용성 단백질 함량 측정

환원당과 수용성 단백질 함량 측정을 위한 시료는 대추 50g에 증류수 200 mL를 가하여 마쇄한 후 3,000 rpm에서 10 분간 원심분리하고 상층액만 여과지(Whatman No 4)로 여과한 뒤 250 mL로 정용한 것을 사용하였다. 환원당 함량은 Somogi-Nelson 법(22)에 따라 측정하였으며, 수용성 단백질의 함량은 Lowry 등의 방법(23)에 따라 측정하였다.

### 유리당 함량 측정

건대추 및 발효 흑대추의 단당류 및 이당류 함량은 Wilson 등(24)의 방법에 준하여 시료 약 5g을 50 mL 메스플라스크에 정밀히 달아 물 25 mL를 가하여 녹인 후 acetonitrile 50 mL까지 채우고 이를  $0.45\ \mu\text{m}$ 의 syringe filter로 여과한 것을 시험용액으로 하였다. 유리당 정량 분석은 HPLC (Waters, USA)를 이용하였으며, 분석조건은 컬럼 Carbohydrate ( $4.6 \times 250\ \text{mm}$ ), 이동상 acetonitrile :  $\text{H}_2\text{O}$  (80 : 20, v/v), 검출기 RI (Waters 410 Refractive Index), 유속 1.2 mL/min, 컬럼온도  $35^{\circ}\text{C}$ 이었다.

### 지방산 조성 분석

대추의 지방산 분석을 위하여 시료는 Soxhlet 법으로 추출한 조지방을 사용하였으며, 시료 전처리된 조지방 약 25 mg을 유리관에 취하여 0.5 N 메탄올성 수산화나트륨용액 1.5 mL를 가하고 질소를 불어 넣은 후 즉시 뚜껑을 덮고 혼합하였다. 지방산 분석을 위한 메틸화 방법(25)은 지방을 분취한 시험관을  $100^{\circ}\text{C}$ 에서 약 5 분간 가온한 후 이를 냉각하여 14% 트리플루오로보란메탄올 용액 2 mL를 가하였다. 시약을 넣은 시험관에 다시 질소를 불어넣은 후 혼합하고  $100^{\circ}\text{C}$ 에서 30 분간 가온하였다. 이 시험관을  $30^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 로 냉각한 후 이소옥탄 용액 1 mL와 포화염화나트륨

5 mL를 가한 후 충분히 혼합하였다. 혼합한 시험관을 상온으로 냉각한 후 수층으로부터 분리된 이소옥탄층에 무수황산나트륨으로 탈수하고 가스크로마토그래피(Shimadzu GC2010, Japan)로 분석하였으며, 분석조건은 컬럼 SPTM-2560 (100 m × 0.25 mm × 0.2 µm), 이동상 기체 N<sub>2</sub>, 유속 1.0 mL/min, 검출기 온도 240 °C로 하였다.

#### 무기질 함량 측정

건대추 및 발효 흑대추의 무기질 분석을 위한 시료의 조제는 습식 분해법(26)을 이용하여 시료 1 g 내외를 정밀하게 측정하여 65 % HNO<sub>3</sub> 5 mL와 30 % H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 1 mL를 teflon bottle에 담은 후 이를 전처리 시험용액으로 사용하였다. 전처리 방법은 microwave digestion system (Ethos-1600, USA)을 이용하여 최고 550 W로 총 30분간 산 분해를 실시하였다. 전처리 과정을 거친 시료용액을 0.45 µm filter로 여과하여 분석시료로 사용하였다. 무기질 정량은 inductively coupled plasma spectrometer (ICP-IRIS, Thermo Elemental, USA)를 사용하여 분석하였다.

### 결과 및 고찰

#### 일반성분

건대추와 건대추를 발효시켜 제조한 발효 흑대추의 일반 성분 함량을 분석한 결과는 Table 1과 같다. 건대추의 수분 함량은 22.66% 이었으며, 발효 흑대추는 10.36% 이었으며, 조단백질 함량은 건대추 4.85%, 발효 흑대추 5.11%였다. 조지방의 경우에는 건대추와 발효 흑대추에서 각각 0.25, 0.24%이었고, 조회분은 건대추와 발효 흑대추에서 각각 1.68, 1.72%이었다. 건대추의 탄수화물 함량은 70.55%, 발효 흑대추의 탄수화물 함량은 82.56%이었다. 발효 흑대추의 일반 성분 중에 탄수화물, 단백질, 회분의 함량은 건대추에 비해 높았고, 수분 및 지방은 낮았다. Kwon 등(27)은 씨를 뺀 건조 대추와 일반 건조 대추에 일반성분을 분석한 결과 수분이 20.4%, 조단백질이 5.3%, 조회분이 2.7% 조지방이 1.3% 함유되어 있다고 보고하였고, 또한 Chi 등(28)은 일반 건조 대추의 성분은 수분, 당질, 조단백질, 조회분 및

**Table 1. Proximate composition of dried jujube and fermented black jujube**

Composition	Dried jujube		Fermented black jujube	
	(%)			
Moisture	22.66±0.21		10.36±0.12	
Crude protein	4.85±0.08		5.11±0.02	
Crude fat	0.25±0.02		0.24±0.02	
Crude ash	1.68±0.21		1.72±0.23	
Carbohydrate	70.55±0.14		82.56±0.26	

조지방이 각각 28.4, 57.8, 5.2, 2.9, 1.4%를 함유하고 있다고 보고하였다. 이들의 연구결과는 본 연구의 결과와 유사하거나 다소 차이가 있었다.

#### 색도 및 pH

건대추와 발효 흑대추의 색도 변화를 측정된 결과는 Table 2와 같다. 건대추와 발효 흑대추의 명도(L) 값은 각각 34.78, 31.82 이었다. 또한 건대추의 적색도(a) 값과 황색도(b) 값은 각각 5.97, 6.62이었으나 발효 흑대추의 적색도(a) 값과 황색도(b) 값은 각각 0.34와 -0.02로 건대추에 비해 매우 낮았다. 일반 건대추의 색도에 대한 연구를 보면, Kwon 등(29)은 건대추의 L, a, b 값이 각각 19.74, 3.85, 4.42이라고 보고하였다. 또한 건조방법에 따른 색도의 변화를 조사한 연구(29)에서는 천일건조한 대추의 L 값이 32.36, a 값이 25.86, b 값이 14.61이라고 하였다. 이러한 결과는 본 연구의 결과와는 L값은 비슷하였으나 a 값과 b 값은 다소 차이가 있었다. 건대추의 색도는 대추의 수확시기, 재배지역과 건조방법 등에 따라 차이가 났다. 발효 흑대추의 색상은 건대추를 50 °C에서 숙성하는 동안 탄수화물과 같은 성분이 갈변 및 흑변 현상으로 인하여 색이 변화한 것으로 생각된다.

건대추와 발효 흑대추 즙액의 pH는 각각 4.88과 4.12로 건대추에 비해 발효 흑대추가 낮은 값을 나타내었다. 이는 숙성 중에 비교적 높은 온도에서 fructose를 비롯한 당류의 분해로 furfural과 함께 다량의 유기산이 생성되었기 때문으로 판단된다(30).

**Table 2. Hunter's color and pH of dried jujube and fermented black jujube**

Sample	Hunter's value			pH
	L	a	b	
Dried jujube	34.78±0.64	5.97±0.13	6.62±0.13	4.88±0.02
Fermented black jujube	31.82±0.33	0.34±0.02	-0.02±0.06	4.12±0.04

#### 수분활성도, 당도, 환원당 및 가용성 단백질의 함량

Table 3은 건대추와 발효 흑대추의 수분활성도, 당도, 환원당 및 가용성 단백질의 함량을 측정된 결과이다. 건대추의 당도는 6.07 birx이었으며, 발효 흑대추의 당도는 7.23 brix로 건대추에 비해 발효 흑대추에서 높은 당도를 나타내었다. 이는 발효 흑대추의 제조 과정 중에 다당류들이 분해되어 텍스트린이나 단당류로 변화되는 현상에서 기인한 것으로 판단된다.

건대추의 수분활성도가 0.75이었던 것이 숙성시켜 제조한 발효 흑대추에서는 0.45의 수분활성도로 낮아졌다. 이는 발효 흑대추의 제조 과정 중에 고분자 물질이 분해되어 저분자화되고 수용성 물질이 다량 생성되어 이들 물질의 수소결합에 의해 결합수의 함량이 증가한 원인으로 생각된

다. 미생물이 증식할 수 있는 수분활성도의 한계를 보면 세균은 0.86, 효모는 0.78, 곰팡이는 0.65이다(31). 따라서 발효 흑대추가 미생물의 생육을 억제할 수 있어 부패와 변화를 방지할 수 있고 저장성이 증대될 것으로 판단된다.

건대추와 발효 흑대추의 환원당 함량을 분석한 결과, 건대추와 발효 흑대추의 환원당 함량은 각각 17.63, 26.75%이었으며, 건대추를 숙성시켜 제조한 발효 흑대추에서 더 높은 환원당 함량을 보였다. 이는 발효 중 환원당이 미생물의 작용으로 lactic acid, acetic acid 및 그 외 여러 물질들로 변하거나 미생물이 당을 분해해서 에너지원으로 이용함으로써 환원당 함량이 감소한다는 보고(32,33)와는 상반된 결과를 나타내었다. 이는 본 연구에서는 발효 흑대추의 제조과정 중에 고분자의 탄수화물이 분해되어 저분자의 단당류이나 이당류로 분해된 결과인 것으로 생각된다.

건대추의 수용성 단백질의 함량은 1.83%이었으며 발효 흑대추는 3.03%의 함량을 나타내어 건대추에 비해 발효 흑대추에서 1.20% 정도 높은 수용성 단백질 함량을 나타내었다. 이러한 현상은 환원당의 경우와 같이 발효 흑대추의 제조 중에 불용성 단백질이 분해되어 저분자의 peptide나 단백질로 유리되어 수용성 단백질이 증가하는 것으로 생각된다.

**Table 3. Water activity, Brix, reducing sugar and soluble protein contents of dried jujube and fermented black jujube**

Sample	Water activity	°Brix	Reducing sugar (%)	Soluble protein (%)
Dried jujube	0.75±0.01	6.07±0.15	17.63±0.97	1.83±0.09
Fermented black jujube	0.45±0.01	7.23±0.15	26.75±0.38	3.03±0.07

### 유리당 함량

건대추와 발효 흑대추의 유리당 함량을 분석한 결과는 Table 4와 같다. 대추의 주요 유리당은 fructose와 glucose이었으며, 건대추에서는 이당류인 sucrose가 발효 흑대추에서는 sucrose, maltose, lactose 등 이당류가 검출되었다. 건대추에서 fructose와 glucose의 함량이 각각 6.57, 5.34%로 비

**Table 4. Free sugar contents of dried jujube and fermented black jujube**

Free sugars	Dried jujube	Fermented black jujube
Fructose	6.57±0.31	7.89±0.21
Glucose	5.34±0.12	5.62±0.25
Sucrose	2.69±0.09	0.10±0.01
Maltose	-	0.14±0.01
Lactose	-	0.10±0.00
Total	14.60	13.85

교적 많이 함유되어 있었고, sucrose의 함량이 2.69%로 총 유리당의 함량은 14.60%이었다. 발효 흑대추에는 단당류인 fructose와 glucose의 함량은 7.89, 5.62%로 건대추와 같이 다량 함유되어 있었고, 이당류인 sucrose, maltose 등은 소량 함유되어 있었다. 발효흑대추의 총 유리당의 함량은 13.85% 이었다. 본 연구에서 대추 유리당의 조성은 Lee 등(34)이 대추 추출액에서 유리당을 분석한 결과와 같았으나, 유리당의 함량은 다소 차이가 있었다. 건대추와 발효 흑대추의 총 유리당 함량의 차이는 많지 않았으나 발효 흑대추의 fructose와 glucose의 함량이 건대추에 비해 다소 높고 sucrose의 함량이 낮은 것은 발효 흑대추의 제조 중에 sucrose가 분해되어 일어나는 현상인 것으로 생각된다.

### 지방산 조성

건대추와 발효 흑대추의 지방산 비율을 분석 한 결과를 Table 5에 나타내었다. 건대추와 건대추를 일정한 온도와 습도에서 7일간 숙성시켜 제조한 발효 흑대추의 지방산 및 지방산 조성은 유사하였다. 불포화지방산 함량은 건대추가 51.00%, 발효 흑대추가 59.83%의 조성을 나타내 발효 흑대추에서 조금 높은 불포화지방산의 함량을 나타내었다.

**Table 5. Fatty acid contents of dried jujube and fermented black jujube (%)**

Fatty acids	Dried jujube	Fermented Black jujube
Caproic acid (C10:0)	1.31	0.51
Lauric acid (C12:0)	9.37	8.52
Myristic acid (C14:0)	3.95	3.34
Myristoleic acid (C14:1)	16.42	24.05
Pentadecenoic acid (C15:0)	0.48	0.36
Palmitic acid (C16:0)	20.25	14.43
Palmitoleic acid (C16:1)	13.86	13.54
Heptadecanoic acid (C17:0)	0.62	0.44
cis-10-Heptadecanoic acid (C17:1)	1.85	0.94
Stearic acid (C18:0)	3.55	2.63
Elaidic acid (C18:1)	0.00	0.22
Oleic acid (C18:1)	5.35	5.64
Linoleic acid (C18:2)	0.36	0.25
Linoleic acid (C18:2)	7.68	8.08
Arachidic acid (C20:0)	2.73	1.74
cis-11-Eicosenoic acid (C20:1)	0.00	0.08
Linolenic acid (C18:3)	3.92	6.09
Heneicosanoic acid (C21:0)	0.40	0.26
cis-11,14-Eicosadienoic acid (C20:2)	0.67	0.32
Behenic acid (C22:0)	2.90	5.93
Erucic acid (C22:1)	0.40	0.23
Tricosanoic acid (C23:0)	0.79	0.40
cis-13,16-Docosadienoic acid (C22:2)	0.28	0.19
Lignoceric acid (C24:0)	2.65	1.63
Nervonic acid (C24:1)	0.21	0.17
Saturated fatty acid	49.00	40.17
Unsaturated fatty acid	51.00	59.83

건대추와 발효 흑대추 모두 myristoleic acid (C14:1), palmitic acid (C16:0), palmitoleic acid (C16:1) 3 개의 지방산이 전체 지방산 50% 정도의 비율을 나타내었다. 건대추에서는 myristoleic acid (C14:1)가 16.42%, palmitic acid (C16:0)가 20.25%, palmitoleic acid (C16:1)가 13.86%를 차지하였고, 발효 흑대추에서는 myristoleic acid (C14:1)가 24.05%, palmitic acid (C16:0)가 14.43%, palmitoleic acid (C16:1)가 13.54%의 비율을 나타내었다.

#### 무기질 함량

Table 6은 건대추와 건대추를 이용하여 숙성시켜 제조한 발효 흑대추의 무기질 함량을 분석한 결과이다. 대추의 무기질 성분 중에서 칼륨의 함량이 약 90%를 차지하였고, 마그네슘, 칼슘 순으로 함량이 높았다. 건대추에는 칼륨 700 mg%, 마그네슘 37.49 mg%, 칼슘 20.88 mg%의 함량이었으며, 이 외 알루미늄, 구리, 철, 나트륨, 아연, 망간이 검출되었다. 발효 흑대추에서는 칼륨, 마그네슘, 칼슘이 각각 780.59, 52.05, 21.55 mg%의 함량이었고, 건대추와 마찬가지로 그 외의 무기질도 함유하고 있었다. 건대추의 총무기질 함량이 777.19 mg%이었고, 발효 흑대추의 총무기질 함량이 868.00 mg%로 건대추에 비해 발효 흑대추에서 높은 무기질 함량을 나타내었다. 이는 발효 흑대추 제조과정 중 일부 발효와 lactic acid와 같은 유기산의 증가로 pH가 저하되고, 대추의 세포벽 등의 식이섬유와 결합하고 있던 무기질이 용출되어 함량이 증가된 것으로 판단된다.

**Table 6. Mineral contents of dried jujube and fermented black jujube (mg%)**

Minerals	Dried jujube	Fermented black jujube
Al	0.58±0.02	0.45±0.01
Ca	20.88±0.15	21.55±0.06
Cu	0.04±0.01	0.03±0.01
Fe	1.19±0.02	1.03±0.04
K	700.00±42.47	780.59±31.85
Mg	37.49±0.03	52.05±0.24
Na	8.15±0.04	9.19±0.02
Zn	8.36±0.15	2.59±0.02
Mn	0.50±0.01	0.52±0.00
Total	777.19	868.00

#### 요 약

본 연구는 하나의 과일임에도 불구하고 그 재료 자체로써 소비되기 보다는 다른 식품에 부재료로 소량 사용되고 있는 건대추의 식품학적 활용도를 높이기 위하여 발효 흑대

추를 제조하고 이들의 이화학적 특성과 영양성분의 함량을 비교 측정하였다. 건대추의 수분함량은 22.66%이었으며, 발효 흑대추의 수분함량은 10.36% 이었고, 당도는 건대추와 발효 흑대추가 각각 6.07, 7.23 brix로 측정되었다. 색도 측정 결과 명도(L)값은 건대추가 34.78, 발효 흑대추가 31.82 이었으며, 적색도(a) 값과 황색도(b) 값도 건대추에 비해 발효 흑대추가 낮았다. 수분활성도는 건대추가 0.75, 발효 흑대추는 건대추보다 낮은 0.45의 수분활성도를 보였으며, 발효 흑대추의 환원당과 수용성 단백질의 함량이 건대추에 비해 높게 나타났다. 유리당 함량은 건대추와 발효 흑대추에서 fructose와 glucose의 함량이 가장 높았으며, 무기질의 함량은 발효 흑대추가 건대추에 비해 높았으며, 건대추와 발효 흑대추 모두 무기질 성분 중 칼륨의 함량이 90% 정도로 높게 나타났다. 불포화지방산 함량은 건대추가 51.00%, 발효 흑대추가 59.83%의 조성을 보였고, 건대추와 발효 흑대추 모두 myristoleic acid, palmitic acid, palmitoleic acid 3개의 지방산이 전체 지방산 50% 정도의 비율을 나타내었다. 이상의 결과로 건대추에 비해 발효 흑대추가 우수한 이화학적 특성과 많은 영양성분을 함유하고 있어 건대추에 비해 우수한 식품학적 특성이 있음을 확인할 수 있었다.

#### 참고문헌

1. Bok HJ (2007) The literary investigation on types and cooking method Bap (boiled rice) during Joseon dynasty (1400's~100's). Korean J Food Culture, 22, 721-741
2. Choi KS (1990) Changes in physiological and chemical characteristics of jujube fruits var. bokjo during maturity and postharvest ripening(in Korean). J Resour Develop, 9, 47-53
3. Shin SR, Han JP, Lee SH, Kang MJ, Kim KS, Lee KH (1999) Changes in the components of dried jujube fruit by drying methods. Korean J Postharvest Sci Technol, 6, 61-65
4. Kwon SH, Cho KY, Kim SY, Kim MJ (1993) Application of *Zizyphus jujube* fruit for dietary life. J Food Sci Technol, 5, 1-14
5. Choi KS (1990) Changes in physiological and chemical characteristics of jujube fruits(*Zizyphus jujube* Miller) var. bokjo during maturity and postharvest ripening. J Resour Develop, 9, 47-53
6. Bal JS, Jawanoda JS, Singh SN (1979) Development physiology of ber(*Zizyphus mauritina*) var. urman. IV. Change in amino acids and sugar(sucrose, glucose and fructose) at different stages of fruit ripening. India FD

- Pckr 33, 3335-3337
7. Zryaev R, Irgasheve T, Israilov IA, Abdullaev ND, Yunusov MS, Yunusov S (1977) Alkaloids of *Zizyphus jujuba* structure of yuziphine and yuzirine. Khim Prir Soedin, 2, 239-243
  8. Okamura N, Nohara T, Yagi A, Nishioka I (1981) Studies of dammarane-type saponin of *Zizyphus fructus*. Chem Pharm Bull Japan, 29, 675-683
  9. Yagi A, Okamura N, Haraguchi Y, Noda K, Nishioka I (1978) Studies on the constituents of *Zizyphi frutus*. I. Structure of three new pcoumaroylates of aliphatic acid. Chem Pharm Bull, 26, 1798-1802
  10. Cyong JC, Takahashi M (1982) Identification of guanosine 3':5'-mono phosphate in the fruit of *Zizyphus jujuba*. Phytochemistry, 21, 1871-1874
  11. 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
  12. Lee YG, Cho SY (1995) Effect of jujube methanol extract on benzo(a)pyrene induced hepatotoxicity. J Korean Soc Food Nutr 24, 127-132
  13. Choi KS, Kwon KI, Lee JG, Lee RK (2003) Studies on the chemical compositions and antitumor activities of jujube tea products. J Resour Develop, 22, 23-29
  14. Choi KS, Im MH, Choi JD (1996) Utilization of jujube fruits Part IV. Studies on the acceptability of jujube tea. J Resour Develop, 15, 47-53
  15. Choi KS, Im MH, Choi JD (1997) Effects of formulation variables and drinking temperature on acceptability of jujube tea products. J Korean Soc Food Sci Nutr, 26, 827-830
  16. An DS, Woo KL, Lee DS (1997) Processing of powder jujube juice by spray drying. J Korean Soc Food Sci Nutr, 26, 81-86
  17. Kwon YI, Jung IC, Kim SH, Kim SY, Lee JS (1997) Changes in properties of pitted jujube during drying and extraction. Agr Chem Biotechnol, 40, 43-47
  18. Cha GH, Lee HG (2001) Sensory and physicochemical characteristics and storage time of daechu-injeulmi added with various levels of chopping jujube. Korean J Soc Food Sci, 17, 29-41
  19. Min YK, Lee MK, Jeong HS (1997) Fermentation characteristics of jujube alcoholic beverage form different addition level of jujube fruit. Agr Chem Biotechnol, 40, 433-437
  20. Kim SS, Ha JH, Jeong MH, Ahn JH, Yoon WB, Park SJ, Seong DH, Lee HY (2009) Comparison of biological activities of fermented *Codonopsis lanceolata* and fresh *Codonopsis lanceolata*. Korean J Medicinal Crop Sci, 17, 280-285
  21. AOAC (1984) Official methods of analysis. 15th ed, Association of analytical chemists INC, Wahington, USA
  22. Nelson N (1994) A photometric adoption of the somogyi method for determination of glucose. J Biol Chem, 153, 375-381
  23. Lowry OH, Rosebrough NJ, Fair LA, Randal RJ (1951) Protein measurement with folinphenol reagent. J Biol Chem, 193, 265-275
  24. Wilson AM, Work TM, Bushway AA, Bushway RJ (1981) HPLC determination of fructose, glucose and sucrose in potatoes. J Food Sci, 46, 300-306.
  25. Morrison WR, Smith LM (1964) Preparation of fatty acid methyl esters and dimethylacetals from lipids with boron fluoridemethanol. J Lipid Res, 5, 600-608.
  26. Yun SI, Choi WJ, Choi YD, Lee SH, Yoo SH, Lee EH, Ro HM (2003) Distribution of heavy metals in soils of Shihwa tidal freshwater marshes. Korean J Ecol, 26, 65-70.
  27. Kwon YI, Jung IC, Kim SH, Kim SY, Lee JS, Lee JS (1997) Changes in properties of pitted jujube during drying and extraction. Agr Chem Biotechnol, 40, 43-47
  28. Choi KS, Im MH, Choi JD (1996) Utilization of jujube fruits. part III. -soluble sugar, pectins and mineral content of several types of jujube tea. J Resour Develop, 15, 7-13
  29. 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
  30. Aida TM, Tajima K, Smith Jr RL, Arai K (2007) Reaction of d-fructose in water at temperature up to 400°C and pressures up to 100 MPa. J Supercrit Fluid, 42, 110-119
  31. Cho SH, Cho KR, Kang MS, Song MR, Choo NY (2011) Food Chemistry. Kyomunsa, Kyunggido, Korea, p 12-14
  32. Cho Y, Lee HS (1991) Effect of lactic acid bacteria and temperature on *Kimchi* fermentation. Korean J Soc Food Sci, 7, 15-21
  33. Yi JH, Cho Y, Hwang IK (1998) Fermentative characteristics of *Kimchi* prepared by addition of different kinds of minor ingredients. Korean J Soc Food Sci, 14, 1-8
  34. Lee JH, Kwon KI, Bae JH (2005) Phyicochemical properties of bread dough added with jujube extracts. Korean J Food Sci Technol, 37, 590-596