

## 건조방법에 따른 건조대추의 성분 변화

신승렬 · 한준표\* · 이숙희\*\* · 강미정\*\* · 김광수\*\* · 이광희\*\*\*  
경산대학교 생명자원공학부, \*대구효성가톨릭대학교 식품공학과  
\*\*영남대학교 식품영양학과, \*\*\*대구과학대학 식품영양과

## Changes in the Components of Dried Jujube Fruit by Drying Methods

Seung-Ryeul Shin, Joon-Pyo Han\*, Suk-Hee Lee\*\*, Mi-Jung Kang\*\*, Kwang-Soo Kim\*\*, Kwang-Hee Lee\*\*\*

Faculty of Life Resources Engineering, Kyungsan University

\*Department of Food Science and Technology, Catholic University of Daegu-Hyusung

\*\*Department of Food and Nutrition, Yeungnam University

\*\*\*Department of Food and Nutrition, Taegu Science College

### Abstract

This study was carried out to investigate change in the components according to drying methods of jujube. Raw jujube was dried with five methods such as sun-drying, hot-air drying, and hot-air drying after pretreated with sunlight, blanching, microwave treatment, respectively. The contents of soluble sugar and protein in sun-dried jujube were higher than those of other drying methods. The free sugars of dried jujube were consisted of sucrose, glucose and fructose. And the contents of free sugar was not different by drying methods. The major organic acids of dried jujube were oxalic acid, citric acid and malic acid. The contents of glutamic acid, glycine and alanine were higher than those of other amino acids, and the content of each amino acid was not different by drying methods.

Key words : jujube, drying method, sugar, amino acid

### 서론

우리나라에서 재배되고 있는 대추는 중국에서 전래된 것으로 고려 명종 18년(A.D. 1188년)부터 재배되어 온 것으로 알려져 있으며(1,2), 대추 품종은 재래종인 복초, 보은, 산조대추 등과 우량종인 무등, 월성, 금성대추 등이 있다(1,3)

대추는 한방에서 강장, 강정 외에도 쇠약한 내장의 기능을 회복시키고 전신을 튼튼하게 해 주며, 신경안정, 노화방지, 빈혈증, 신경쇠약, 식욕부진, 부인냉증 등의 치료에 효과가 있는 것으로 알려져 있다(3,4).

또한 대추차, 대추술, 대추당과 및 대추잼 등의 식품 제조에 널리 이용되고 있을 뿐 아니라 떡, 음료 등의 부재료로도 사용되고 있다(4-6). 이러한 대추는 수확 후 여러 가지 건조방법을 사용하여 건조시킨 뒤 건대추 형태로 식품 및 약용에 이용되어진다.

대추의 건조방법으로는 천일, 화력, 열풍 및 비닐 하우스건조 등이 있으나 일반 농가에서는 천일과 열풍건조를 주로 이용하고 있다(7). 천일건조의 경우에는 기상조건에 의존함으로써 건조기간이 20여일 이상 걸리고, 노동력이 많이 들며, 장기간의 건조과정 중에 연화현상이 일어나 과육의 감소와 건대추의 중량감소, 갈변 및 영양소의 파괴로 인해 품질저하를 초래한다. 열풍건조는 온습도 조절이 쉽고, 노동력이 적게 소요되지만 고열로 인하여 영양소 및 생리적

Corresponding author : Seung-Ryeul Shin, Faculty of Life Resources Engineering, Kyungsan University, Kyungsan, 712-240, Korea

물질의 파괴를 초래하고, 건조방법과 건조조건이 기준이 설정되지 않아 우수한 품질의 건조제품을 얻기에는 어려움이 많다. 이와 같이 양질의 대추를 생산하였지만 최종 제품화 단계인 수확 및 건조방법의 잘못으로 건대추의 품질저하를 초래하여 생산능가뿐만 아니라 국가의 경제적 손실을 초래함으로 이에 관한 연구가 절실히 요구되고 있다.

따라서 본 연구는 우수한 품질의 건대추 생산방법을 개발하고자 천일 및 열풍건조방법에 따라 건조한 대추의 성분 변화를 측정하여 건조방법이 건대추의 품질에 미치는 영향을 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

대추(*Zizyphus jujuba* M.)는 개량종으로서 경상대추 협회에서 재식한 복조대추를 완숙기(개화후 120~150일)에 수확하여 실험재료로 사용하였다.

### 건조

완숙 대추는 천일건조, 열풍건조, 천일과 열풍병행건조, blanching과 microwave로 전처리한 후 열풍건조를 사용하여 건조하였다. 천일건조는 태양빛 아래서 12일동안 건조하였고, 열풍건조는 농가에서 사용하는 열풍건조기로 36시간 동안 건조하였다. 천일과 열풍병행건조는 수확한 대추를 먼저 5일동안 천일건조한 후에 열풍건조기로 36시간 열풍건조하였다. Blanching과 microwave 처리는 각각 100℃의 물에 10분간, 전자렌지에서 5분간 처리하였으며, 이를 다시 열풍건조와 동일한 방법으로 건조하였다.

### 환원당 정량

대추의 환원당 정량은 Somogyi-Nelson법(9)에 준하였다. 즉 시료용액 1ml를 시험관에 넣고 Somogyi-Nelson D용액 1ml를 가한 다음 10분간 끓인 후 냉각하고 Somogyi-Nelson C용액 1ml를 가하여 발색시킨 다음 적당량의 증류수로 희석하여 흡수분광광도계로 520nm에서 흡광도를 측정하였다. 환원당의 산출은 검량선에 의해 glucose의 함량을 산출하여 환원당의 함량으로 나타내었다.

### 단백질 정량

Lowry 등의 방법(10)에 의해 추출한 시료액 200  $\mu$ l에 Lowry reagent (0.1N-NaOH 용액에 녹인 2%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  용액과 1% sodium tartarate 용액에 녹인  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 를 50 : 1로 섞은 혼합용액) 1ml를 가하여 30℃에서 10

분간 반응시킨 다음 folin reagent 100  $\mu$ l를 가해 30분간 반응시킨 후 750 nm에서 흡광도를 측정하여 검량선에 의해 단백질의 함량을 산출하였다.

### 유리당 정량

대추로부터 추출한 시료액을 0.45  $\mu$ m membrane filter(Millex GS 0.45  $\mu$ m, millipore)로 여과하여 분석용 column Sugar-Pak I이 부착된 HPLC(Water™ 600E, USA)로 분석하였고, 이때 분석조건은 유속 0.5ml/min, column 온도 90℃이었다. 각 유리당의 정량은 HPLC에 부착된 적산기에 의한 면적분석법에 의해 산출하였다.

### 비휘발성 유기산 정량

비휘발성 유기산의 정량은 시료액 10 ml를 취하여 음이온 교환수지 column (Amberlite IRA-400)에 흡착시킨 뒤 수회 세척하여 당류를 제거하고, 6N-formic acid 30 ml에 유기산을 용출시켜 진공건조시켰다. 이후 증류수를 사용하여 1 ml로 정용하고 membrane filter (Millex GS 0.45  $\mu$ m, millipore)로 여과한 것을 분석용 시료하였다. 유기산 분석은 HPLC (Water™ 600E, USA)로 하였고 이때 분석용 column은 HPX-87H을, 이동상은 0.008N- $\text{H}_2\text{SO}_4$  용액을 각각 사용하였으며, 분석조건은 유속 0.5ml/min, column 온도 65℃이었다. 각 유기산의 정량은 HPLC에 부착된 적산기에 의한 면적분석법에 의해 산출하였다.

### 유리 아미노산 및 아미노산 유도체의 분석

아미노산 정량은 분석용 column(Lithium High Resolution PEEK)이 부착된 자동아미노산분석기를 이용하였다. 이때 buffer system은 lithium citrate system이었고, 유속, column 온도 및 반응온도는 각각 20ml/min, 35~80℃, 135℃이었다.

## 결과 및 고찰

### 환원당과 단백질의 변화

건조방법에 따른 건대추의 가용성 당질과 단백질의 함량을 분석한 결과는 Table 1과 같았다. 가용성 당질과 단백질 함량은 천일건조구와 천일과 열풍병행건조구에서 다른 처리구에 비해 높았고, 열풍건조, 전처리에 의한 열풍건조구의 경우에는 가용성 당질과 단백질의 함량에 뚜렷한 차이가 없었다.

천일건조 대추에서 가용성 당질의 함량이 다른 건조방법에 비해 높은 것은 과실의 성숙과 저장중에

세포벽분해효소를 비롯한 각종 효소의 활성이 증가하고 이들 효소 작용에 의해 고분자 물질이 분해되어 저분자화된다는 보고(11-13)와 건시 제조시에 건조 5일 이후에 가용성 당질이 뚜렷히 증가한다는 보고(14)를 관련지워 볼 때 천일건조중에 고분자인 당질과 세포벽성분이 분해되어서 일어나는 것으로 생각된다. 또한 천일건조 대추에서 단백질 함량이 높은 것은 과실의 연화시에 polygalacturonase 등의 효소에 의해 세포벽이 분해되어 세포벽단백질이 유리된다는 신 등(15)과 Knee(16)의 보고와 깊은 관련이 있는 것으로 사료된다.

Table 1. Changes in the contents of soluble sugar and protein of jujube by drying methods

Treatments <sup>1)</sup>	(g/100g)	
	Soluble sugar	Soluble protein
I	14.03	7.10
II	9.10	4.10
III	12.70	6.30
IV	8.70	4.30
V	9.60	4.60

<sup>1)</sup> I : drying by sunlight during 12 days. II : drying by hot-air instrument for 36hr. III : hot-air drying for 36hr after dried by sunlight(5days). IV : hot-air drying for 36hr after blanched at 100°C for 10min.. V : hot-air drying for 36hr. after microwave treatment for 5 min.

#### 유리당의 변화

건조대추의 유리당 조성을 HPLC로 분석한 결과는 Table 2와 같았다. 건조대추의 주요 유리당은 sucrose, glucose 및 fructose 3종이 분리·동정되었다. 천일건조구와 천일과 열풍병행건조구의 sucrose, glucose 및 fructose 함량은 각각 178.3, 210.3, 183.4mg/100g와 140.3, 185.1, 162.6mg/100g으로 다른 처리구에 비해 높았다. 대추의 총 유리당의 함량도 천일건조구에서 572.0mg/100g으로 가장 높았고, 다음으로 천일과 열풍병행건조구에서 488.0mg/100g으로 다른 건조방법에 비해 높았다.

Table 2. Changes in the contents of free sugar of jujube by drying methods

Treatments <sup>1)</sup>	(mg/100g)			
	Contents of free sugar			
	Sucrose	Glucose	Fructose	Total
I	178.3	210.3	183.4	572
II	124.2	101.1	104.2	329.5
III	140.3	185.1	162.6	488.0
IV	138.6	148.8	142.9	430.3
V	146.4	78.0	101.1	325.5

<sup>1)</sup>The symbols are same as in Table 1.

이러한 결과는 완숙 및 미숙대추의 주된 유리당이 fructose, glucose와 sucrose라는 보고(7)와는 일치하였으나 구성 유리당의 조성비에서 sucrose 함량이 fructose와 glucose 함량에 비해 월등히 높다는 보고(7)와는 다소 일치하지 않았다. 그러나 열풍건조와 microwave 처리후 열풍건조한 대추에서는 sucrose의 함량이 glucose와 fructose에 비해 높은 결과를 나타내었다.

건조대추의 유리당 함량은 함량면에서 건시(14)에 비해 다소 낮으나 죽순(17)보다는 월등히 높았다. 문과 손(14)은 건시 제조시 당성분의 변화를 연구하였는데 건시의 주요 유리당도 sucrose, glucose 및 fructose로 구성되어 있다고 보고하였고, Kozukue 등(17)은 죽순의 유기산, 당 및 아미노산의 조성에 관한 연구에서 주요 유리당이 fructose, glucose 및 sucrose 이라고 하였다.

#### 유기산의 변화

Table 3은 대추의 건조방법에 따른 유기산의 변화를 나타낸 것이다. 건조대추의 주요 유기산은 oxalic acid, citric acid와 malic acid 3종으로 구성되어 있었고, oxalic acid의 함량이 다른 유기산에 비해 월등히 높았으며, malic acid, citric acid의 순으로 함량이 많았다. 대추의 유기산의 함량은 모든 처리구에 거의 유사하게 나타났다.

Table 3. Changes in the contents of non-volatile organic acid of jujube by drying methods

Treatments <sup>1)</sup>	(mg/100g)			
	Contents of non-volatile organic acid			
	Oxalic acid	Citric acid	Malic acid	Total
I	15.5	0.5	6.0	22.0
II	14.7	0.9	6.8	22.4
III	15.7	0.7	6.7	23.1
IV	15.4	0.6	5.7	21.7
V	14.6	1.1	4.6	20.3

<sup>1)</sup>The symbols are same as in Table 1.

이러한 결과는 건조대추의 비휘발성 유기산이 주로 citric acid와 malic acid로만 구성되어있고, 일반적인 다른 과채류보다 그 조성이 아주 단순하다고 보고한 박(7)의 연구결과와는 다소 다른 결과이었다. Kozukue 등(17)은 죽순의 주요 유기산이 oxalic acid, citric acid 및 malic acid이라고 보고하였는데 본 연구의 결과와 같았고, 함량면에서도 유사한 경향이었다.

### 유리 아미노산과 아미노산 유도체의 변화

Table 4와 5는 건조대추의 아미노산과 아미노산 유도체를 자동아미노산 분석기로 분리·정량한 것이다. 건조대추의 맛과 관련된 성분 중 유리아미노산의 조성은 arginine을 제외한 필수아미노산 7종과 비필수아미노산 10종이 분리·정량되었다. 필수아미노산 중 threonine의 함량이 높았고, 비필수아미노산은 glutamic

acid, glycine, alanine의 함량이 높았다. 건조방법에 따른 각 아미노산의 함량에는 뚜렷한 차이가 없었으나 총 함량은 천일건조와 천일과 열풍병행건조구에서 함량이 다소 높았다. 아미노산 유도체의 조성은 hydroxyproline, citrulline,  $\alpha$ ,  $\gamma$ -aminoisobutyric acid의 함량이 높았고 건조방법에 따른 뚜렷한 차이는 없었다.

## 요 약

건조대추의 가용성 당질과 단백질의 함량은 천일 건조구와 천일과 열풍병행건조한 것에서 다른 건조방법에 비해 높게 나타났으며, 주요 유리당은 sucrose, glucose 및 fructose로 함량면에서 같은 경향을 나타내었다. 건조대추의 주요 유기산은 oxalic acid, citric acid 및 malic acid이었으며, oxalic acid의 함량이 전체 구간에 걸쳐서 월등히 높았다. 유리 아미노산의 함량은 threonine, glutamic acid, glycine과 alanine의 함량이 높았으며, 건조방법에 따른 각 아미노산의 함량에는 뚜렷한 차이가 없었다.

본 연구는 한국과학재단에서 지원한 핵심전문과제(KOSEF 951-0603-078-2)에 의하여 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

1. 정태현 (1974) 한국식물도감. 교육사, 상권 p.134
2. Douglas, M. and Considine, P.E.C. (1982) Foods and food production encyclopedia. p.1047
3. 경산시 농촌지도소 (1991) 대추재배기술교본.
4. 최종욱 (1976) 한방 약리학. 행림서원, p.89
5. 유태종 (1976) 식품 카르테. 박명사, p.89
6. 신용억, 윤명수, 홍강희, 손동수, 박성희 (1990) 과실저장 가공 기술 개발. 원예시험장 연구보고서, 385
7. 박용곤 (1993) 대추의 성분특성과 가공제품 개발. 식품기술, 6, 32
8. 이경국, 김용식, 홍경희, 손동수, 유명수, 최종승 (1989) 과실 저장 가공기술개발에 관한 연구. 원예시험장 연구보고서, 434
9. Nelson, N.A. (1944) Photometric adaptation of the somogyi method for determination of glucose. *J. Biol. Chem.*, 153, 375~379
10. Lowry, O.H., Roserbrough, N.J., Farr, A.L. and Randall, R.J. (1951) Protein measurement with the

Table 4. Changes in the contents of free amino acid of jujube by drying methods

Amino acids	Treatments <sup>1)</sup>				
	I	II	III	IV	V
Threonine	1.94	0.56	1.12	1.75	0.58
E Valine	0.01	tr	0.18	0.34	0.63
Methionine	0.11	0.13	0.07	0.01	0.17
A Isoleucine	tr	tr	tr	tr	tr
Leucine	tr	0.13	0.06	0.01	0.11
A Phenylalanine	0.15	0.80	0.03	0.16	0.19
Lysine	0.73	0.44	0.15	0.31	0.23
Aspartic acid	0.01	0.06	0.24	0.02	0.11
Serine	1.90	0.45	1.43	2.97	0.42
Asparagine	0.36	0.41	0.51	1.50	1.94
N Glutamic acid	18.26	15.46	16.77	16.41	15.59
Proline	0.13	0.13	0.91	0.61	0.39
A Glycine	19.47	18.56	17.34	12.92	10.61
A Alanine	23.61	18.60	22.31	20.53	18.65
A Cystine	1.13	0.35	0.53	0.45	0.67
Tyrosine	0.04	0.07	0.01	0.06	0.01
Arginine	tr	tr	nd	tr	nd
Total	67.78	55.68	61.66	58.05	50.30

<sup>1)</sup>The symbols are same as in Table 1.  
EAA: essential amino acid. NAA: nonessential amino acid  
nd : not detectd. tr : trace.

Table 5. Changes in the contents of amino acid derivative of jujube by drying methods

Amino acids derivatives	Treatments <sup>1)</sup>				
	I	II	III	IV	V
Hydroxyproline	0.43	4.08	1.77	4.04	1.92
Sarcosine	nd	nd	nd	nd	nd
$\alpha$ -Aminoadipic acid	0.16	0.18	0.05	0.60	0.01
Citrulline	3.98	3.37	1.78	3.09	1.37
$\alpha$ -Aminoisobutyric acid	0.98	0.97	0.13	0.78	2.12
Cystathione	0.02	0.01	0.30	0.02	0.06
$\beta$ -Alanine	0.07	0.09	0.02	0.17	0.04
$\beta$ -Aminoisobutyric acid	5.94	3.01	3.03	2.03	1.23
$\gamma$ -Aminoisobutyric acid	4.11	3.65	5.03	4.55	4.77
Ammonia	0.02	0.06	0.01	0.02	0.71
DL+Allohydroxylysine	0.01	0.02	0.02	0.30	0.02
Ornithine	0.43	0.23	0.12	0.31	0.05
1-Methylhistidine	0.23	0.25	0.34	0.25	0.13
Anserine	tr	tr	tr	tr	tr
Unknown	16.14	28.40	27.74	27.06	37.27
Total	32.22	44.32	38.34	41.50	49.70

<sup>1)</sup>The symbols are same as in Table 1.  
nd : not detected. tr : trace.

- folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.*, **193**, 265~263
11. 신승렬, 문광덕, 이광희, 김광수 (1993) 감과실의 연화중 효소활성, 펙틴 및 조직의 변화. *한국식품영양과학회지*, **22**, 611~616
  12. Melford, A.D. and Prakash, M.D. (1986) Postharvest changes in fruit cell wall. *Advances in Food Research*, **30**, 152~156
  13. Roe, B.R. and Bruemer, J.M (1981) Changes in pectin substances and enzymes during and storage of "Keitt" Mangoes. *J. Food Sci.*, **46**, 186
  14. 문광덕, 손태화 (1988) 건시 제조중 감과실의 당 조성의 변화 및 물성. *한국식문화학회지*, **3**, 385~390
  15. 신승렬, 하유덕, 김진구, 김순동, 김광수 (1990) 감과실의 성숙과 추숙중의  $\beta$ -galactosidase 활성의 변화 및 특성. *한국식품영양과학회지*, **19**, 605~611
  16. Knee, M. (1975) Changes in structural polysaccharides of apple ripening during storage. *Facteurs et regulation de la maturation des fruits. Collog. Inter. C.N.R.S.*, **23**, 241~245
  17. Kozukue, E. and Kurosaki, T. (1983) Organic acid, sugar and amino acid composition of Bamboo shoots. *J. Food Sci.*, **48**, 935~940
- 
- (1998년 11월 20일 접수)