

## 파씨감 이용을 위한 분말화의 건조방법에 관한 연구

김성규 · 이용재 · 권오창 · 박운문\* · 김태춘\*\* · 조영수  
동아대학교 생명자원과학부, \*안동대학교 생명자원과학부, \*\*원광대학교 원예학과

### Studies on Drying Method of the Powder to Utilize Deteriorated Sweet Persimmon

Sung-Kyu Kim, Yong-Jae Lee, Oh-Chang Kwon, Youn-Moon Park\*,  
Tae-Choon Kim\*\* and Young-Su Cho

Faculty of Natural Resources and Life Science, Dong-A University,  
\*School of Bioresource Science, Andong National University,  
\*\*Department of Horticulture, Wonkwang University,

#### Abstract

To utilize deteriorated sweet persimmon(*Diospyros kaki* T.) effectively, this study was investigated about the effective drying method of the powder. Chemical components, minerals, fatty acids and amino acids of hot-air dried and freeze dried conditions were determined. Sample conditions used on analysis as follow; pretreatments of hot-air dry and freeze dry were soft, soft+peel, mixer, mixer+peel. The contents of crude protein, crude lipid, crude ash of hot-air dry were 0.9-1.1%, 15.0-39.0% and 2.3-3.3%, respectively. And those of freeze dry were 1.3-2.2%, 27.0-49.0% and 2.5%, respectively. Potassium, magnesium, phosphorus, calcium and sodium content in hot-air dry and freeze dry were high. Other minerals were less than 3.00ppm in all conditions. The major fatty acid contents were detected capric acid(C<sub>10:0</sub>), lauric acid(C<sub>12:0</sub>), tridecanoic acid(C<sub>13:0</sub>), palmitic acid(C<sub>16:0</sub>), palmitoleic acid(C<sub>16:1</sub>), oleic acid(C<sub>18:1</sub>), linoleic acid(C<sub>18:2</sub>), linolenic acid(C<sub>18:3</sub>). The essential amino acids such as aspartic acid, threonine, serine, glutamic acid, glycine, alanine, valine, methionine, isoleucine, leucine, tyrosine, phenylalanine, histidine, lysine, arginine in freeze dry were contained richly. On the basis of chemical analysis, hot-air dry method will have to supply the additional different method, because simple hot-air dry method was shorten the dry time but had many problems. Therefore, the effective drying method considering changed color and nutrition was shown freeze dry method.

**Key words** : Sweet persimmon, *Diospyros kaki* T., chemical components, freeze drying, hot-air drying

#### 서론

단감(*Diospyros kaki* T.)은 중국, 한국, 일본 등이 원산지이나 일본에서 많은 우량 품종이 개량 육성되었고 세계적으로 아시아 국가 중 한국과 일본에서 대부분

생산되고 있다. 우리나라에서 단감의 재배면적은 전체 과수 재배면적의 약 9.1%를 차지하고 있으며, 과수생산량은 5대 과수의 하나로 자리잡고 있다(1). 단감은 온대과수에 속하면서年平均 12℃이상인 지역에서만 안전재배가 가능한 남부지역 과수인데 이 가운데 '부유'가 국내 주요 품종으로 자리잡고 있으며, 다른 과실에 비하여 시비나 농약의 사용이 적고 기호성이 높아 생산과 소비가 매년 증가 추세에 있다(2). 감과실은 다른 과실과는 달리 신맛이 없는 알칼리성 식품으로 풍

Corresponding author : Young-Su Cho, Faculty of Natural Resources and Life Science, Dong-A University, Busan 604-714, Korea  
E-mail : choys@mail.donga.ac.kr

부한 당질과 비타민 A와 C가 함유되어 있고, 대장의 수축과 분비액의 분비촉진에 효과적이며, 또한 기침, 지혈 등에도 효과적인 것으로 알려져 있다(3,4). 그러나 이러한 기능적 특성에도 불구하고 다른 과실에 비하여 감과실은 가공이나 이용성이 제한되어 왔다. 현재 가공식품으로는 껍감, 연시, 수정과, 건과, 감분말, 감식초 등이 제조되고 있으며(5), 최근에 단감에 대한 기호도가 높아 대부분 생과로 애용되고 있다. 그러나 단감은 유통 및 저장 중에 연화현상과 수확시기의 기후조건에 따른 생리적 장애로 쉽게 품질이 저하되며, 상품성이 없는 불량과실은 생과로서 이용되기 어려움으로 단감 재배농가에 많은 경제적 손실을 초래하고 있는 실정이다. 최근 유통이나 저장 중 생기는 품질저하를 방지하기 위해 여러 가지 연구가 보고(6,7)되고 있으나, 본질적으로 불량과실을 이용할 수 있는 연구(8,9)는 아직 부족한 실정이다.

이에 본 연구에서는 단감의 재배, 유통 및 저장 중에 생기는 불량과실을 이용할 목적으로 건조방법에 따른 단감의 이화학적 성분 변화를 알아봄으로써 분말화공정을 정립시켜 식품가공 원료로 제공하기 위한 기초 연구를 하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 공시과실 및 처리

경남 밀양시 하남읍 수산리에 위치한 경사지에서 관행적으로 재배된 '부유'(Diospyros kaki T. cv. Fuyu) 단감을 11월초에 수확, 3일 예건하여 상처과, 병과, 연화과를 포함하여 과실을 껍질을 포함한 연시(soft+peel), 껍질을 포함하지 않는 연시(soft), 껍질을 포함한 Mixer(mixer+peel), 껍질을 포함하지 않는 Mixer(mixer) 처리하여 각각 열풍건조(hot-air dry)와 동결건조(freeze dry)법에 의해 건조시켰다.

### 열풍건조에 의한 분말 제조

열풍건조에 의한 분말 제조에는 60℃에서 대류용 팬과 히터가 장착된 열풍건조기(WTE binder, Germany)를 사용하였다. 건조의 효율을 높이기 위해 시료를 용기 바닥에 얇게 펴서 건조하였다. 각각 시간대별로 10분, 20분, 40분, 60분, 90분, 2시간, 4시간, 8시간, 12시간, 24시간 경과 후 경시적으로 고형물량을 측정하였다.

### 동결건조에 의한 분말 제조

동결건조는 시료를 각각 Mixer와 연시 처리한 후 deep freezer를 이용하여 -70℃에서 24시간 동결시킨 후 동결건조기(SFDSF12, 삼원냉열)로 동결건조 시켰다. 시료를 1시간, 2시간, 4시간, 8시간, 1일, 2일, 4일 경과 후 경시적으로 고형물량을 측정하였다.

### 일반성분 분석

수분, 조단백질, 조지방 및 조회분은 AOAC 상법에 준하여 정량분석하였다(10). 즉, 단감의 처리구별로 10 5℃에서 건조시켜 수분함량을 계산하였다. 회분은 회화법으로, 조지방은 Soxhlet법으로 추출한 다음 정량하였다. 조단백질은 micro kjeldahl법으로 전질소 함량을 구한 후 질소계수 6.25를 곱하여 산출하였다.

### 미네랄 분석

우(11) 등의 방법에 따라 분석하였다. Dry Ash법으로 시료를 회분처리한 후 6N HCl 10 ml를 가하여 수욕상에서 완전히 증발 건조시킨다. 이 건조물에 3N HCl 10 ml를 가하고 수분간 가열 후 여과하여 100 ml 메스플라스크에 정용한 후 원소분석기(AAnalyst 300, Perkin Elmer, U.S.A.)로 측정하였다.

### 지방산 분석

시료로부터 총지질은 Folch방법(12)으로 추출하였다. 분리된 지질에 메탄올:염산(5:1, v/v)액을 가하여 65℃에서 3시간 트랜스메틸화한 후, 헥산으로 지방산 메틸 에스테르를 추출하여, DB wax capillary column (30m×0.25μm, Perkin Elmer, U.S.A.)을 사용하여 가스크로마토그래피(GC-17A, Shimadzu, Kyoto, Japan)로 분석하였다. 캐리어가스는 헬륨, 검출기는 FID를 사용하였다. 인젝트온도는 250℃, 오븐온도는 200℃ 및 디텍터온도는 280℃로 하였다.

### 아미노산 분석

단백질 시료 약 100~200 mg을 가수분해용 시험관에 평취하여 6 N-HCl 2~3 ml를 가하여 탈기, 질소가스를 충전시키면서 밀봉하고, 110℃에서 24시간 가수분해시킨 후, 개관하여 염소를 제거, pH 2.2 0.2N-sodium citrate buffer에 용해시켜, 0.2 μm membrane filter로 여과하여 아미노산 자동분석기(Biochrom 20, Pharmacia Biotech. CO., U.S.A.)로 분석하였다(13).

### 결과 및 고찰

#### 열풍건조에 의한 분말 제조

열풍건조에 의한 시료의 처리구는 껍질을 포함한 Mixer 처리구, 껍질을 제거한 Mixer 처리구, 껍질을 포함한 연시 처리구, 껍질을 제거한 연시 처리구로 각각 고형물량을 경시적으로 측정할 것을 Fig. 1에 나타내었다. 고형물량은 최초 50g에서 건조가 진행되면서 10분 경과, 20분 경과까지는 모든 처리구에서 비슷한 양상이나, 20분 이후로 조금씩 차이를 보이다가 4시간에서는 건조가 완료되었다.

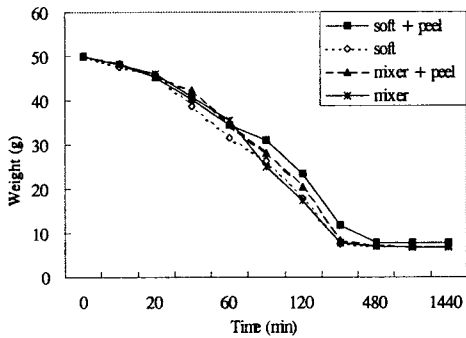


Fig. 1. Sample residue during hot-air dry of sweet persimmon.

동결건조에 의한 시료의 처리구는 열풍건조와 동일한 처리구로 동일한 방법으로 측정할 결과 Fig. 2와 같다. 동결건조 방법은 동결과정을 거치기 때문에 최초 처리구의 시료량은 같으나 동결후 약간의 고형물 차이를 보였다. 다소 차이는 있었지만 대체적으로 껍질을 제거한 Mixer 처리구가 건조율이 가장 높게 나타났으며, 처음 1시간, 2시간, 4시간, 8시간을 거쳐 24시간 후 완료되는 것으로 나타났다.

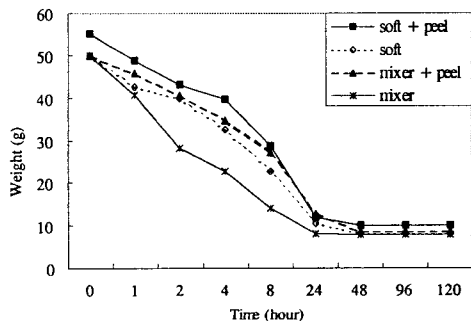


Fig. 2. Sample residue during freeze dry of sweet persimmon.

대체적으로 시료의 갈변도와 변형을 많이 일으키지 않는 열풍건조가 단기간에 빠른 건조가 이루어졌으나, 이것은 시료가 뭉치지 않는 조건하에서만 이와같이 나타났다. 동결건조의 경우는 시료의 형태와는 관계없이 일정하게 건조가 이루어졌다. 정 등(14)의 건조방법이 분말마늘의 품질에 미치는 영향에서 보면 열풍건조법 보다는 동결건조법이 상당히 좋은 품질을 얻을수 있다는 결과에 비추어 볼 때, 동결건조가 시료를 본래 색깔과 모습 그대로 유지하면서 수분을 제거하는데 효율적인 방법으로 생각된다.

#### 일반성분 분석

각각의 건조방법으로 제조한 분말의 일반성분 분석은 Table 1에 나타내었다. 조단백질은 열풍건조가 mixer+peel 1.1%, mixer 1.0%, soft+peel 1.1%, soft 0.9%로, 동결건조가 mixer+peel 2.2%, mixer 2.0%, soft+peel 1.5%, soft 1.3%로 나타났다. 조지방은 다소 차이는 있었지만, 열풍건조가 mixer+peel 15.0%, mixer 39.0%, soft+peel 29.0%, soft 17.0%로, 동결건조가 mixer+peel 31.0%, mixer 27.0%, soft+peel 49.0%, soft 29.0%로서 전체적으로 열풍건조 처리구에서보다 동결건조 처리구가 높게 나타났다. 이는 열풍건조 처리구에서 열에 의한 지질과산화로 지질량이 감소하였을 것으로 생각된다. 조회분은 열풍건조의 경우 mixer+peel 2.7%, mixer 2.3%, soft+peel 3.0%, soft 3.3%로, 동결건조의 경우 모든 처리구에서 2.5%로 나타났다. 권 등(15)의 연구에서 건조방법에 따른 마 분말의 성분조성 변화에서 열풍건조된 마는 동결건조된 마에 비해 일반성분의 함량이 다소 감소된다고 보고하고 있다. 위의 결과에서처럼 영양적인 측면에서도 동결건조방법이 열풍건조방법보다 우수한 결과를 보였다.

Table 1. Proximate composition with dry method of Sweet persimmon

Components	(% of Dry Weight)							
	Hot-Air Dry				Freeze Dry			
	mixer+peel	mixer	soft+peel	soft	mixer+peel	mixer	soft+peel	soft
Crude protein	1.1	1.0	1.1	0.9	2.2	2.0	1.5	1.3
Crude lipid	15.0	39.0	29.0	17.0	31.0	27.0	49.0	29.0
Crude ash	2.7	2.3	3.0	3.3	2.5	2.5	2.5	2.5

#### 무기성분 분석

각각의 건조방법으로 제조한 분말의 무기성분 분석은 Table 2에 나타내었다. 주요 무기물은 potassium,

magnesium, phosphorus, calcium, sodium 등의 순이었으며, 특히 potassium이 가장 높게 나타났다. 열풍건조와 동결건조 처리구에서 약간의 차이는 있지만 전체적으로 비슷한 양상을 보였다. 정 등(16)의 연구에서 감식초의 무기성분 조성은 potassium, magnesium, calcium, sodium 등이었으며, phosphorus의 함량이 낮은 것이 본 연구와 다소 차이를 보이고 있다. 감식초와 감분말의 무기성분의 함량 구성은 차이가 있겠지만, 단감의 성분함량에서 phosphorus의 함량이 높은 것으로 알려져 있으므로, 여기에서 분말화 과정에서 발효과정을 거치는 것과는 달리 무기성분의 변화를 일으키지 않는 것을 간접적으로 알 수 있다.

Table 2. Minerals composition with dry method of Sweet persimmon

Minerals	Hot-Air Dry				Freeze Dry			
	mixer+peel	mixer	soft+peel	soft	mixer+peel	mixer	soft+peel	soft
Ca	6.71	6.99	5.25	5.91	7.79	8.50	7.53	7.60
P	10.15	10.94	7.88	8.48	9.82	8.93	9.12	9.00
Cu	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.03	0.04
Fe	0.37	0.33	0.46	0.38	0.33	0.46	0.28	0.34
K	192.30	179.50	203.60	210.90	192.40	217.50	185.70	189.40
Mg	26.50	27.07	26.68	27.08	27.17	27.96	26.44	26.44
Na	4.20	4.36	3.71	3.41	4.31	5.14	5.95	7.20
Mn	0.86	0.51	1.37	1.83	0.65	2.17	1.75	1.87
Zn	0.11	0.07	0.07	0.05	0.05	0.07	0.05	0.04

#### 지방산 분석

지방산 분석은 Table 3에 표시되었다. 전체적으로 lauric acid(C<sub>12:0</sub>)가 가장 높은 함량을 보이고 있으며, 그 다음으로 tridecanoic acid(C<sub>13:0</sub>)이 공통적으로 많이 함유되어 있었다. 그 외로는 capric acid(C<sub>10:0</sub>), palmitic acid(C<sub>16:0</sub>), palmitoleic acid(C<sub>16:1</sub>), stearic acid(C<sub>18:0</sub>), oleic acid(C<sub>18:1</sub>), linoleic acid(C<sub>18:2</sub>), linolenic acid(C<sub>18:3</sub>)이 주요 지방산이었다. 본 연구결과와 비교해볼 때, 문 등(17)의 꽃감의 지방산 조성과는 다소 차이를 보이고 있으며, 최(18)의 단감의 세포막 구성 지방산 연구에서는 palmitic acid 이후의 지방산에 관해 중점을 두고 있으며, palmitic acid 이후의 지방산 조성은 비슷한 양상이다. 본 연구에서는 단감의 건조분말의 전체적인 지방산 조성을 조사하였으며 그중에서도 palmitic acid 이전의 지방산 중에서도 lauric acid과 tridecanoic acid의 함량이 많은 비율을 차지하고 있으며, 또한 포화 지방산 중에서 항균작용이 강하다고 알려져 있는 lauric acid의 함량이 가장 높은 것으로 보아 이에 따른 추가적인 효과도 기대할 수 있을 것으로 기대된다.

Table 3. Fatty acid composition with dry method of Sweet persimmon

Fatty acid	Hot-Air Dry				Freeze Dry			
	mixer+peel	mixer	soft+peel	soft	mixer+peel	mixer	soft+peel	soft
10:0	10.71±0.09	10.81±0.07	15.32±0.01	8.99±0.01	2.37±0.06	2.81±0.04	10.81±0.07	12.64±0.09
12:0	40.10±0.05	46.55±0.04	52.02±0.07	36.16±0.04	39.78±0.04	37.96±0.08	42.69±0.03	62.70±0.06
12:1	tr	tr	nd	nd	nd	nd	tr	tr
13:0	13.76±0.06	14.47±0.02	27.05±0.01	16.56±0.04	12.96±0.02	16.71±0.04	39.37±0.03	17.99±0.06
14:0	tr	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
16:0	7.21±0.05	5.45±0.05	1.99±0.06	8.72±0.04	8.46±0.03	8.45±0.03	1.57±0.03	1.54±0.03
16:1	4.19±0.08	3.59±0.01	tr	3.91±0.02	4.69±0.08	4.19±0.04	tr	tr
18:0	tr	nd	nd	tr	1.43±0.06	1.51±0.01	nd	nd
18:1	12.02±0.04	10.63±0.08	1.88±0.01	15.58±0.08	14.14±0.01	13.93±0.07	2.25±0.05	2.18±0.06
18:2	1.37±0.04	1.91±0.01	nd	2.15±0.02	3.09±0.09	3.96±0.04	tr	tr
18:3	8.79±0.02	6.27±0.02	1.42±0.04	6.90±0.02	12.99±0.09	10.44±0.01	1.92±0.04	1.88±0.09
20:0	tr	nd	nd	tr	nd	nd	nd	nd

n.d.; detected

tr; trace

Table 4. Comparison of amino acid composition with dry method of Sweet persimmon

Amino acids	Freeze Dry			
	mixer+peel	mixer	soft+peel	soft
Aspartic acid	14.36	11.70	12.12	14.28
Threonine	5.34	5.35	5.68	6.14
Serine	7.06	7.61	7.75	7.59
Glutamic acid	19.24	15.57	12.82	16.61
Proline	tr	tr	tr	tr
Glycine	5.81	6.27	6.85	6.92
Alanine	5.43	5.72	6.25	6.37
Valine	7.42	7.60	7.86	8.34
Methionine	2.78	2.75	2.64	2.40
Isoleucine	6.32	6.36	6.76	7.30
Leucine	7.54	7.84	8.17	8.87
Tyrosine	3.20	2.78	3.62	3.92
Phenylalanine	6.63	6.50	7.01	7.34
Histidine	3.25	3.00	3.15	3.34
Lysine	6.67	9.30	9.71	9.95
Arginine	7.98	6.81	6.83	7.52

tr; trace

#### 아미노산 분석

아미노산 분석은 동결건조에 의한 처리구에서만 살펴 보았다(Table 4). 주요 아미노산 함량은 mixer+peel 처리구는 glutamic acid, aspartic acid, arginine, leucine, valine, serine 순에 반하여, mixer 처리구는 glutamic acid, aspartic acid, lysine, leucine, serine, valine 순으로 arginine과 lysine 함량이 다소 차이를 보이고 있으며, 또한 soft+peel 처리구는 glutamic acid, aspartic acid, lysine, leucine, valine, serine 순, soft 처리구는 glutamic acid, aspartic acid, lysine, leucine, serine, arginine 순으로

나타났다. 식물류에 많이 함유되어 있는 aspartic acid와 glutamic acid가 단감에도 역시 가장 높은 함량을 보였다. 국내산 단감의 아미노산 조성에 관해서는 아직 구체적인 연구가 보고되어 있지 않으며, 비교적 고른 아미노산의 분포를 보이고 있는 단감은 분말화를 통하여 식품가공 재료로서 이용 가능성을 제시한 결과로 생각되어진다.

### 요 약

단감의 수확 및 저장 중에 발생한 불량과실을 이용할 목적으로 분말화하기 위한 기초연구로서 본 실험을 행하였다. 일반성분 조성은 조단백질, 조지방, 조회분의 순으로 열풍건조 처리구는 0.9-1.1%, 15.0-39.0%, 2.3-3.3%이었으며, 동결건조 처리구는 1.3-2.2%, 27.0-49.0%, 2.5%로 나타났다. 무기성분 조성은 열풍과 동결건조 처리구 모두 potassium, magnesium, phosphorus, calcium, sodium이 주요 무기성분이었으며, 다른 미량원소는 약3.00ppm 이하였다. 주요 지방산 조성은 열풍과 동결건조 처리구에서 capric acid, lauric acid, tridecanoic acid, palmitic acid, palmitoleic acid, oleic acid, linoleic acid, linolenic acid 순으로 나타났다. 동결건조 처리구의 아미노산 조성은 aspartic acid, glutamic acid가 주요 아미노산이었다. 전체적으로 열풍건조 처리구보다는 동결건조 처리구가 다소 높은 결과를 보였다.

열풍과 동결건조에 의한 분말 제조에서는 변색과 영양적인 측면을 고려할 때 열풍건조 보다는 동결건조가 우수한 결과를 보였으며, 열풍건조가 시간은 단축되었으나 얇게 퍼서 건조해야 하는 단점이 있었으며, 단순한 열풍건조 만으로는 대량생산에 의한 분말 제조는 어렵고 좀더 보완적인 방법이 강구되어야 할 것으로 생각된다. 이에 반해 동결건조에 의한 건조방법은 건조 시간이 다소 길리기는 했으나 딱딱해지거나 변색의 우려가 없으며 영양학적으로도 매우 안정적이었다. 이상의 결과를 평가해 볼 때 열풍건조에 의한 분말 제조는 구체적인 보완이 필요하며, 동결건조에 의한 분말 제조가 열풍건조에서보다 우수한 것으로 결과가 나타났다. 따라서, 파찌감의 분말건조 방법은 동결건조가 효율적인 것으로 생각된다.

### 감사의글

본 연구는 농림부에서 시행한 1999년 농림수산특정

연구사업(MAFF-SGRP, grant) 연구비 지원에 의해 수행된 과제의 일부로서 이에 감사드립니다.

### 참고문헌

1. Kim, Y.K., Park, H.S. and Kim, J.H. (1994) A consideration on the past, present and future of the fruit industry in the Republic of Korea. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.*, **35**, 161-179
2. 농림수산통계연보 (1993) 농림수산부
3. Shinji, F. and Hiroshi, H. (1979) Hypotensive principles of Diospyros kaki Leaves, *Chem. Pharm. Bull.*, **27**(11), p2685
4. Nakane, S. (1988) Food useful for preventing alcohol intoxication-containing persimmon vinegar and optimum juice, with blood alcohol concentration reducing action, *Japan. patent*, **63**(141), p562
5. 원예연구소 보고서 (1994) 감 선도유지 저장 및 가공 이용 확대방안 연구, 농촌진흥청, 제3차년도 완결보고서
6. Lee, Y.M., Kwon, O.C., Cho, Y.S., Park, Y.M. and Lee, Y.J. (1999) Effects of oxygen and carbon dioxide concentration in PE film bag on blackening and flesh browning disorder during MA storage of 'Fuyu' persimmon fruit, *J. Kor. Soc. Hort. Sci.*, **40**(5), 585-590
7. Lee, Y.J., Lee, Y.M., Kwon, O.C., Jeong, S.J., Lee, Y.B., Cho, Y.S., Park, Y.M. and Kim, T.C. (2000) Effects of fruit size and PE film area on skin blackening and flesh browning discoloration in MA storage of 'Fuyu' persimmon fruit, *J. Kor. Soc. Hort. Sci.*, **41**(1), 71-74
8. Jeong, Y.J., Shin, S.R., Kang, M.J., Seo, C.H., Won, C.Y. and Kim, K.S. (1996) Evaluation of the quick fermented persimmon vinegar using deteriorated sweet persimmon, *J. East Asian Dietary Life*, **6**(2), 221-227
9. 홍정화, 이기민, 허성호 (1996) 저온저장 중 품질이 저하된 단감을 이용한 식초의 제조, *한국식품영양과학회지*, **25**(1), 123-128
10. A.O.A.C. (1990) Official methods of analysis, 15th ed., Association of official analytical chemists, Washington, D.C., USA
11. Woo, S.J. and Ryoo, S.S. (1983) Preparation method for atomic absorption spectrophotometry of food

- samples, *Korean J. Food Sci. Technol.*, 15, 225-230
12. Folch, J., Lee, M. and Sloaner Stanley, G.H. (1957) A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, 226, 497-509
  13. 日本食品工業學會 (1982) 食品分析法, 編輯委員會 (編), 食品分析, 光琳, 東京, 491
  14. Chung, S.K. and Choi, J.U. (1990) The effects of drying methods on the quality of the garlic powder, *Korean J. Food Sci. Technol.*, 22(1), 44-49
  15. Kwon, J.H., Lee, G.D., Lee, S.J., Chung, S.K. and Choi, J.U. (1998) Changes in chemical components and physical properties with freeze drying and hot air-drying of *Dioscorea batatas*, *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 27(5), 908-913
  16. Jeong, Y.J. Seo, K.I. and Kim, K.S. (1996) Physicochemical properties of marketing and intensive persimmon vinegars, *J. East Asian Dietary Life*, 6(3), 355-363
  17. Moon, K.D., Kim, J.K. and Kim, J.H. (1997) The compositions of fatty acid and amino acid and storage property in dried persimmons, *Korean J. Postharvest Sci. Technol.*, 4(1), 1-10
  18. Choi, S.J. (1998) The relationship among flesh browning, membrane permeability, and fatty acid composition in Fuyu persimmon fruits, *Korean J. Postharvest Sci. Technol.*, 5(1), 35-39

---

(접수 2000년 10월 4일)