

## 건조방법을 달리한 건조키위의 품질변화 특성

윤광섭\* · 최용희

\*대구효성가톨릭대학교 식품공학과, 경북대학교 식품공학과

### The Quality Characteristics of Dried Kiwifruit using Different Drying Methods

K.S. Youn, Y.H. Choi

*\*Department of Food Science and Technology, Catholic University of Taegu-Hyosung  
Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University*

#### Abstract

This study was conducted to develop new processed food from kiwifruits. Osmotic dehydration was carried out as pretreatment before drying. After the kiwifruits were pretreated under optimized osmotic dehydration conditions, they were dried by three drying methods (hot air drying, vacuum drying, freeze drying). Dried kiwifruits pretreated with osmotic dehydration were compared with nonpretreated kiwifruit as controls about vitamin C, free sugars, organic acids, moisture content and sensory test. Hot air drying and vacuum drying were superior to freeze drying in the drying speed. But vacuum and freeze drying preserved more vitamin C and showed lower color difference than hot air drying. The same trend was shown in the content of free sugar and organic acids. Also, osmotic dehydration kiwifruit kept better quality than fresh dried kiwifruit. Sensory test was carried out to select proper drying methods with 5-point scale. Freeze drying after osmotic dehydration was received the highest point.

Key words: kiwifruit, drying method, quality

#### 서론

키위는 비타민과 각종 미네랄이 풍부하고 독특한 향과 아울러 단맛과 신맛이 조화를 이루고 있는 과일로서 특히 단백질 분해효소가 들어 있어 육류 요리에 키위를 몇조각 첨가하게 되면 빛깔과 향기가 좋아지고 식이섬유가 들어 있어 육류 과다섭취로 일어나는 여러 가지 질병을 예방할 수가 있다(김지관, 1985). 그러나 에틸렌에 민감한 키위는 후숙에 따라 단맛이 증가하지만 급격한 연화현상으로 상처를 입기 쉬운 상품 가치 하락의 염려가 있는 등 유통기간이 길지 못하다(이승구 등, 1994). 현재 키위의 가공제품으로는 주스류와 시럽이나 냉동상태로 만든 제품이 있으나 그 양이 많지 않고 또한 가공중 색이나 조직의 변화로 일정한 제품을 얻기 힘든 문제점이 있다. 국내에서는 키위의 저장성 향상에 관한 연구가 대부분을 차지하지만

과숙한 키위를 새로운 가공품으로 개발한다면 가공에 의한 수요를 높일 수 있고 또한 과숙과를 이용할 수 있어 생산성의 증대를 기대할 수 있을 것으로 생각된다. 식품에 있어서 건조는 수분함량이 많은 식품에서 수분을 제거하여 미생물 및 효소에 의한 부패나 변질을 방지하여 저장성이나 수송성을 부여함은 물론 새로운 식품개발에 있어서도 그 이용성이 확대되었다. 건조방법으로는 천일건조를 비롯하여 열풍건조가 있으며, 최근들어 건조제품의 산업화로 인하여 동결건조, 진공건조, 마이크로파 및 원격외선등 방법이 다양화 되어 이에 따른 여러 가지 제품이 개발되고 있다. 천일건조는 기후의 영향을 받으며 장기간의 건조시간이 필요하고 최종 수분함량의 조절이 어려운 문제점 뿐만 아니라 건조 도중에 산화반응이나 광화학 반응 등으로 인하여 제품의 색깔이 변색되거나 영양 성분이 파괴되어 경제적인 손실이 발생한다(Somogyi와 Luh, 1983). 열풍건조는 건조시간이 빠르고 간편하며 경제적인 뿐만 아니라, 신속하고 균일하게 건조가 이루어지지만, 수분손실에 기인된 수축현상, 빠른 건조

Corresponding author: Yong-Hee Choi, Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University, Taegu 702-701, Korea

에 의한 표면경화 현상, 건조물의 낮은 복원력, 갈색화 반응으로 인한 색상, 조직감, 맛 및 영양가 저하 등의 문제점이 따르고 있다. 동결건조는 건조된 제품의 질감, 향기 및 성분의 변화가 적고 건조식품의 재수화가 빨라 많이 사용되고 있으나 건조시간이 느리고 비용이 많이 든다. 진공건조는 색조, 풍미, 보존성, 복원성 등이 우수하지만 동결건조와 마찬가지로 비용이 많이 드는 결점이 있다. 이와 같이 건조시 발생하는 문제점을 보완하기 위하여 물이나 스팀을 이용한 블랜칭, sulfing agent를 이용한 화학처리 및 ascorbic acid, citric acid, 설탕이나 소금용액 등에 침지하는 삼투건조와 같은 전처리 방법등이 개발되어 그 이용성이 증대되고 있다(Thomas, 1987). 건조 전처리로서 삼투건조를 이용한 연구로는 과일이나 채소에서 동결, 진공 그리고 열풍건조의 전처리로 혹은 새로운 제품개발의 목적으로 삼투건조가 많이 이용되고 있으며, 이에 따른 건조중 물질의 이동, 성분의 변화, 조직의 변화 등에 관한 많은 연구가 보고되고 있다(Flink, 1980; Lericci *et al.*, 1985; Kim, 1990).

이에 본 연구에서는 산업적으로 많이 사용되고 있는 열풍, 진공, 동결건조에 앞서 건조시 발생하는 문제점을 보완하기 위해 여러 가지 잇점을 줄 수 있는 삼투공정을 전처리로 이용하여 삼투처리 및 무처리한 키위를 각각 열풍, 진공, 동결건조한 후 품질특성을 비교 평가하여 가장 적합한 건조방법을 찾고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 실험재료

본 실험에 사용한 키위는 전남 고흥군에서 재배된 Hayward 품종으로 일반 재래시장에서 필요시 마다 구입하였으며, 0.5 cm 두께의 cylinder 형태로 하여 무게는 8~10 g되게 절단하여 사용하였다.

### 삼투건조

당을 이용하여 37°C, 55°Brix, 1.5시간의 조건하에서 삼투처리한 후 수 초간 세척하여 시료 표면에 부착된 당을 제거하고 건조하였다.

### 열풍건조

열풍건조는 hot air dry oven (C-DM3, Jeil Tech., Korea)을 이용하여 65°C에서 무처리와 삼투처리한 키위를 각각 12시간, 14시간 건조하였다.

### 진공건조

진공건조는 vacuum dry oven (OVL-570, Gallen Kamp Co., England)을 이용하여 60°C, 70 mmHg의 조건에서 무처리와 삼투처리한 키위를 각각 12시간, 14시간 건조하였다.

### 동결건조

Deep freezer를 이용하여 -55°C에서 24시간 동안 동결시킨 후 동결건조기(T.D 5070 RR, Ilshin Lab Co., Korea)를 사용하여 10 microns Hg에서 전처리하지 않은 키위와 삼투처리한 키위를 각각 24시간, 28시간 건조하였다.

### 수분함량

진공건조기(OVL-570, Gallen Kamp Co., England)를 이용하여 70°C 70 mmHg에서 24시간 건조시켜 수분함량으로 결정하였다.

### Vitamin C 함량

Vitamin C 함량은 각 시료 일정량에 5% metaphosphoric acid 용액을 가하여 마쇄한 후 같은 용액으로 100 mL가 되게 정용한 다음 원심분리한 것을 측정용 시료로 하여 2,4-dinitrophenylhydrazine (DNP) 비색법을 이용하여 540 nm에서 흡광도를 측정하여 정량하였다.

### 색도변화

색도의 측정은 색차계(Chromameter, Minolta Co., CR200, Japan)를 사용하여 L값(lightness), a값(redness), b값(yellowness)과 전반적인 색차 ΔE는 아래식으로 나타내었다. Standard plate의 L, a, b값은 각각 97.79, -0.38, 2.05이었다.

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

### 유리당 정량

유리당의 조성 및 함량은 Wilson *et al.* (1981)의 방법에 준하여 HPLC로 분석하였다. 즉, 각각의 시료 일정량에 80% 에탄올을 가하여 80°C의 water bath에서 환류 냉각시키면서 2시간 동안 가용성 당을 추출하였다. 추출액을 여지(Whatman No.2)로 여과한 후 여액을 감압농축하여 에탄올을 제거한 다음 초순수로 10 mL가 되게 정용하였다. 색소 제거를 위해 활성탄 칼럼을 통과시킨 다음 Sep-pak C<sub>18</sub> cartridge를 통과시키고 0.45 μm membrane filter로 여과한 후 HPLC로 분석하였으며, 이때 column은 Sugar-PAK I을 사용하였

으며 mobile phase는 50 mg Ca-EDTA, detector로는 RI 410 refractometer를 사용하였다.

#### 유기산 정량

각각의 시료에 증류수 50 mL를 가하여 마쇄한 후 원심분리(6000 rpm × 10 min)한 상등액 10 mL를 Amberlite IRA-900 column에 흡착시킨 뒤 증류수로 수회 세척하여 당류를 제거하였다. 그리고 흡착된 유기산은 6N-formic acid로 용출시켜 분리하였으며 용출액을 감압농축한 후 0.005 M 황산용액을 사용하여 10 mL로 정용하고 0.45 µm membrane filter로 여과하여 HPLC로 분석하였다. 이때 column은 aminex column HPX-87H (300×7.8 mm)를 사용하였으며 mobile phase는 0.005 M-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, RI 410 refractometer를 detector로 사용하였다.

#### 관능검사

경북대학교 식품공학과 대학원생 중 15명을 관능 검사원으로 선발하여 시료의 외관(appearance), 색상(color), 단맛(sweetness), 신맛(sourness), 씹힘성(chewness), 바삭거림정도(crispsness), 전체적 기호도(overall acceptability)에 대하여 5점 채점법으로 평가하였다.

## 결과 및 고찰

#### 수분과 vitamin C 함량

최적처리조건에서 삼투처리한 것과 무처리한 키위를 각각 열풍, 진공, 동결건조한 후의 수분과 vitamin C의 함량을 Table 1에 나타내었다. 생과의 수분함량과

**Table 1. Moisture and vitamin C content of fresh, osmotic dehydration and dried kiwifruits with different pretreatments and drying methods**

Sample <sup>a)</sup>	Moisture Content (%)	Vitamin C Content (mg/100 g, dry solid)
Fresh	84.52	251.66
O.D.	68.80	198.15
N-H.D.	6.31	159.93
O-H.D.	11.88	108.05
N-V.D.	6.14	202.52
O-V.D.	11.04	145.80
N-F.D.	6.52	247.39
O-F.D.	11.37	160.52

<sup>a)</sup>O.D.: osmotic dehydration

N-H.D.: hot air drying with nontreatment

O-H.D.: hot air drying after osmotic dehydration

N-V.D.: vacuum drying with nontreatment

O-V.D.: vacuum drying after osmotic dehydration

N-F.D.: freeze drying with nontreatment

O-F.D.: freeze drying after osmotic dehydration

삼투처리후 수분함량은 은 각각 84.52%와 68.80%로 생과에 비해 18% 정도의 수분감소가 일어났다. 열풍, 진공, 동결건조후의 수분함량은 삼투처리를 하지않고 건조한 경우가 5~7% 정도였고 삼투처리 후 건조한 경우 10~12%의 수분함량을 나타내어 건조시간이 길었음에도 불구하고 높은 수분함량을 보여 삼투처리로 인해 건조시간이 지연됨을 나타내었다. 이것으로 볼 때 식품을 설탕용액에 침지하였을 때 설탕이 식품속으로 침투되거나 표면의 설탕코팅으로 인하여 건조속도를 저하시킨다는 Kim과 Toledo (1987)의 보고와 유사하였다. 본 실험에서는 fresh상태에서의 vitamin C의 함량이 251.66 mg% 였으며 삼투처리를 한 경우는 198.15 mg%로 나타나 약 80%의 잔존율을 보였다. 삼투처리 유무에 의한 vitamin C 함량을 보면 삼투처리를 거치지 않고 건조된 키위가 삼투처리된 키위에 비해 높은 함량을 보였는데 이는 삼투처리공정에 의한 vitamin C의 손실이 일어났기 때문으로 사료된다. 건조방법에 따른 vitamin C의 함량을 보면 무처리후 동결건조가 다른 건조방법에 비해 월등히 우수하였으나 삼투처리후 동결건조나 진공건조를 행한 경우에는 각각 160.52, 145.80 mg%로 유사한 값을 보여주었다. 또한 열풍건조처리시 무처리, 삼투처리가 각각 159.93, 108.05 mg%로 나타나 vitamin C 잔존량이 가장 적었다. 이는 완두콩을 건조할 때, 동결건조에서는 30%의 vitamin C 손실이 일어난 반면 열풍건조에서는 50%의 감소가 있었다는 Labuza (1972)의 보고와 유사하였다.

#### 색도변화

삼투처리 및 무처리후 열풍, 진공, 동결건조한 키위의 색도변화를 L값(lightness), a값(redness), b값(yellowness) 그리고 전반적인 색차로 나타내었다. Table 2에서 보는바와 같이 명도를 나타내는 L값은 생과와 비교하여 삼투처리시 약간의 증가가 있음을 보여주었고 동결건조시 높은 값은 건조가 진행됨에 따라 백색도가 증가됨을 보여준다고 할 수 있었다. 그리고 열풍건조시 다른 건조방법과 비교하여 L값의 많은 감소가 있었으며 적색도를 나타내는 a값은 각 건조방법에서 생과에 비해 높은 값을 나타내었다. 대조구와 비교하여 열풍건조한 경우가 그 값의 차이가 가장 컸으며 동결건조시 차이가 가장 작았고, 황색도를 나타내는 b값은 대조구와 비교하여 동결건조를 제외한 전구간에서 높게 나타났다. 이것은 동결, 진공건조와 L, a, b값을 비교할 때 열에 의한 손실로 인해 열풍건조에서 많은 변화가 일어난다는 Yang과 Atallah (1985)의 보고와 유사하였다. 전반적인 색차 ΔE를 살펴보면 동결건조

**Table 2. L, a, b values and  $\Delta E$  of fresh, osmotic dehydrated and dried kiwifruits with different pretreatments and drying methods**

Sample <sup>a)</sup>	Color value			$\Delta E$
	L value	a value	b value	
Fresh	67.79	-8.25	24.14	-
O.D. <sup>b)</sup>	69.97	-8.78	28.50	4.90
N-H.D.	58.64	1.03	29.86	14.35
O-H.D.	56.91	0.69	32.07	16.16
N-V.D.	60.79	-2.42	28.55	10.12
O-V.D.	62.13	-3.13	31.53	10.62
N-F.D.	81.20	-6.83	22.02	13.65
O-F.D.	70.25	-5.60	23.25	3.72

<sup>a)</sup>refer to Table 1.

이외 열풍, 진공건조의 경우 삼투처리구와 무처리구가 유사함을 보여주었으며, 특히 삼투후 진공건조를 행한 처리구는 무처리후 동결건조한 것보다 색의 변화가 적음을 보여주었다.

#### 유리당의 변화

일반적으로 키위(Hayward)에는 대략 glucose가 2.1~2.8%, fructose 2.4~3.4%, sucrose가 0.5~0.9% 정도 함유되어 있다고 알려져 있다(김정민과 고영수, 1997). 본 실험에서 최적조건에서 삼투처리한 것과 무처리한 것을 열풍, 진공, 동결건조하여 유리당 조성을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 생과의 총유리당은 37.73g%로 fructose, glucose, sucrose가 주요한 유리당으로 분석되었다. 그러나 삼투처리후 sucrose의 함량은 급속도로 증가하였으나, fructose 및 glucose의 함량은 미량 감소하였는데 이는 방울토마토의 삼투처리시 invertase에 의해 대부분의 sucrose가 분해되어 fructose, glucose로 전환되었다는 윤경영(1996)의 보고와는 다르게 나타났다. 건조방법에 따른 유리당 함량의 변화를 보면

**Table 3. Contents of free sugar in fresh, osmotic dehydrated and dried kiwifruits with different pretreatments and drying methods**

Sample <sup>a)</sup>	Free sugars (g/100 g, dry solid)			Total
	Sucrose	Glucose	Fructose	
Fresh	5.6315	13.8522	18.2456	37.7293
O.D.	43.4314	12.0919	12.8425	68.3658
N-H.D.	2.4023	8.2597	11.1279	21.7899
O-H.D.	27.7189	14.6969	16.1114	58.5272
N-V.D.	4.6914	11.6898	16.0194	32.4006
O-V.D.	44.1075	14.2336	14.5694	72.9105
N-F.D.	4.0802	10.0853	12.7328	26.8983
O-F.D.	42.4445	11.7621	14.0302	68.2368

<sup>a)</sup>refer to Table 1.

무처리의 경우 진공건조가 sucrose, glucose fructose 각각 4.69, 11.69, 16.02 g%로 가장 높게 나타났으며, 열풍건조가 각각 2.40, 8.26 g%, 11.13%로 가장 낮았다. 삼투처리의 경우에도 진공건조가 동결, 열풍건조보다 높게 나타났으며, 무처리한 것에 비해 많은 양의 증가가 있음을 보여주었는데, 이같은 결과는 진공건조가 동결건조에 비해 건조가 빨리 이루어지며, 열풍건조에 비해 건조중 손실이 적기때문으로 사료된다.

#### 유기산 측정

이승구 등(1994)의 보고에 따르면 키위에 들어있는 유기산의 함량은 대략 2~3%로 대부분이 citric acid, quinic acid, malic acid로 수확시기에 따라 유기산 함량의 변화가 있으며, 숙성이 진행됨에 따라 malic acid와 citric acid의 경우 그 함량이 다소 감소한다고 하였다. 본 실험에서도 각각의 조건에 따른 유기산 조성은 citric acid, quinic acid가 대부분을 차지했으며 malic acid는 미량 검출되었는데, 분석 결과는 Table 4와 같다. 생과의 경우 citric acid, quinic acid가 각각 1.46, 1.22 g%로 나타났으며, 삼투처리 후 0.93, 0.82 g%로 함량이 다소 감소하였다. 이는 유기산 함량이 저온보다는 고온에서 손실이 많으며, 삼투농도가 높을 때는 총유기산 양의 감소가 적어진다는 윤광섭 등(1996)의 보고와 처리시간이 길어질수록 총유기산의 함량은 줄어들었다는 Lenart (1994)의 보고와 유사하였다. 그리고 Dixon과 Jen (1977)은 실험을 통해 유기산의 양이 삼투건조후 33%의 감소가 일어났으며, 2차 건조가 진행되면서 더 많은 손실이 일어나 상대적으로 당과 산의 비가 증가된다고 하였는데, 다른 과일에 비해 유기산의 함량이 많은 키위의 경우에 당과 산의 조화는 오히려 기호성을 향상시킬 수 있다고 생각된다. 건조방법별로는 무처리의 경우 동결건조가 총유기산

**Table 4. Contents of organic acid in fresh, osmotic dehydrated and dried kiwifruits with different pretreatments and drying methods**

Sample <sup>a)</sup>	Organic acids (g/100 g, dry solid)		Total
	Citric	Quinic	
Fresh	1.4637	1.2233	2.6870
O.D. <sup>b)</sup>	0.9318	0.8215	1.7533
N-H.D.	0.8204	0.6301	1.4505
O-H.D.	0.3397	0.2154	0.5551
N-V.D.	1.2339	0.8835	2.1174
O-V.D.	0.4952	0.3410	0.8362
N-F.D.	1.4159	1.0437	2.4596
O-F.D.	0.5993	0.4218	1.0211

<sup>a)</sup>refer to Table 1.

량이 2.46 g%로 가장 많았으며, 진공건조 또한 2.12 g%로 나타나 열풍건조에 비해 우수하였다. 삼투처리한 경우에도 동결 및 진공건조를 행한 구간이 열풍건조 보다 우수하였다. 수분함량이나 vitamin C, 색도와 유리당, 유기산에 대하여 각 처리방법간의 유의성검정을 행한 결과 모든 처리구간의 차이가 있는 것으로 인정되어 Table에는 표현하지 않았다.

#### 관능검사

각각의 건조방법에 따라 건조된 키위의 외관, 색상, 단맛, 신맛, 씹힘성, 바삭거림정도, 종합적인 기호도에 대해 5점 채점법으로 관능 검사를 실시한 후 처리 방법간의 차이를 5% 유의수준 범위내에서 사후검정한 결과는 Table 5와 같다. 외관에 있어서 무처리한 것보다 삼투처리후 건조한 구간이 높은 점수를 받았으며, 색상의 경우에도 유사하였는데 이것은 삼투처리가 외관과 색상을 보호해주는 작용을 하기 때문으로 사료된다. 단맛과 신맛은 상반된 경향을 보여주는데, 삼투후 건조한 구간이 단맛에서 좋은 점수를 받았고, 무처리한 구간이 신맛에서 높은 점수를 받았으며 씹힘성과 바삭거림정도는 삼투처리한 것이 무처리보다 높은 점수를 받았다. 종합적인 기호도는 삼투후 동결건조한 구간이 가장 높은 값을 받았으며, 삼투후 열풍건조한 것이 무처리후 진공건조한 것과 유사한 값을 보였

고, 삼투후 진공건조한 것이 무처리후 동결건조한 것과 유사하였다. 따라서 관능검사 결과로 볼 때 건조 전처리로서 삼투건조를 행하면 과실의 색과 모양을 유지하는데 효과가 있으며 건조과일의 기호성을 향상시킬 수 있을 것으로 생각된다. Table 6은 삼투처리 유무에 따라 건조처리한 키위의 관능특성들간의 상관관계를 조사하기 위하여 유의성을 검정한 결과이다. 종합적인 기호도는 모든 측정항목에서 0.1% 수준의 높은 유의성을 나타내었고, 신맛과 외관, 색상, 단맛은 상관관계가 없었지만 전반적으로 각 측정항목들간에 밀접한 영향을 끼치는 것으로 나타났다.

#### 요 약

키위를 이용하여 새로운 가공식품을 개발하고자 산업적으로 많이 사용되고 있는 열풍, 진공, 동결건조에 앞서 건조시 발생하는 문제점을 보완하기 위해 삼투 건조공정을 전처리로 행하여 최적조건에서 삼투처리한 것과 무처리한 키위를 열풍, 진공, 동결건조한 후 각각의 품질특성을 비교 평가하였다. 무처리 및 삼투처리한 키위를 열풍, 진공, 동결건조하였을 때의 수분함량은 무처리한 경우 5~7%였고, 삼투처리한 경우 10~12%로 나타났으며, 건조방법에 따른 vitamin C의 함량은 무처리후 동결건조한 구간이 가장 높게 나타

**Table 5. Sensory scores of dried kiwifruits with different pretreatments and drying methods**

	Appearance	Color	Sweetness	Sourness	Chewiness	Cripsness	Overall acceptability
N-H.D.	1.73 <sup>ab1</sup>	2.00 <sup>a</sup>	1.93 <sup>a</sup>	2.73 <sup>ab</sup>	2.07 <sup>a</sup>	1.80 <sup>a</sup>	1.60 <sup>a</sup>
O-H.D.	2.20 <sup>ab</sup>	2.47 <sup>ab</sup>	3.00 <sup>bc</sup>	2.60 <sup>a</sup>	2.60 <sup>ab</sup>	1.73 <sup>a</sup>	2.27 <sup>b</sup>
N-V.D.	2.87 <sup>bc</sup>	2.67 <sup>ab</sup>	2.20 <sup>a</sup>	2.93 <sup>abc</sup>	2.80 <sup>ab</sup>	2.40 <sup>ab</sup>	2.40 <sup>b</sup>
O-V.D.	3.07 <sup>cd</sup>	3.20 <sup>bc</sup>	3.13 <sup>a</sup>	2.73 <sup>ab</sup>	3.00 <sup>b</sup>	2.67 <sup>bc</sup>	3.13 <sup>c</sup>
N-F.D.	3.80 <sup>d</sup>	3.87 <sup>cd</sup>	2.47 <sup>ab</sup>	3.60 <sup>c</sup>	3.27 <sup>b</sup>	2.87 <sup>bc</sup>	3.60 <sup>c</sup>
O-F.D.	3.87 <sup>d</sup>	4.20 <sup>d</sup>	3.60 <sup>c</sup>	3.40 <sup>bc</sup>	3.47 <sup>c</sup>	3.27 <sup>c</sup>	4.27 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup>Each value represents the mean of the rating by 15 judges using 5-point scale (1=extremely dislike, 5=extremely like). Means in a column followed by the same letter are not significantly different ( $p \leq 0.05$ ) by Duncan's test.

**Table 6. Correlation coefficients from descriptive sensory analysis of dried kiwifruits with different pretreatments and drying methods**

	Appearance	Color	Sweetness	Sourness	Chewiness	Cripsness	Overall acceptability
Appearance	-	.7548**	.2855*	.1481	.4637**	.5244**	.6832**
Color		-	.4699**	.2055	.5359**	.4866**	.7399**
Sweetness			-	.2273	.4920**	.2670*	.5296**
Sourness				-	.3584**	.3145*	.3240**
Chewiness					-	.6686**	.5531**
Cripsness						-	.6195**
Overall acceptability							-

\*Significant at 1% level ( $P < 0.01$ ).

\*\*Significant at 0.1% level ( $P < 0.001$ ).

났으며, 삼투후 동결건조 및 진공건조를 행한 경우는 비슷한 함량을 나타내었고 삼투후 열풍건조한 구간이 가장 낮았다. 건조방법에 따른  $\Delta E$  값은 동결건조 이외 열풍, 진공건조의 경우 삼투처리가 있었지만 무처리구와 유사하였으며, 특히 삼투후 진공건조를 행한 처리구는 무처리후 동결건조한 구간보다 색의 변화가 작음을 알 수 있었다. 건조방법에 따른 유리당 함량을 보면 무처리의 경우 진공건조가 가장 높았고 열풍건조한 것이 가장 낮았으며, 삼투처리한 경우에도 진공건조가 동결, 열풍건조 보다 높게 나타났다. 유기산 함량은 무처리후 동결건조한 구간이 열풍, 진공건조한 것에 비해 많았으며, 삼투처리후 건조한 경우에도 유사하였다. 관능검사결과 건조 전처리로 삼투건조를 행한 구간이 무처리한 것에 비해 높은 점수를 받았으며 삼투처리후 열풍건조한 것이 무처리후 진공건조한 것과 유사한 값을 보였고 삼투후 진공건조한 것이 무처리후 동결건조한 것과 유사하게 나타났다.

### 감사의 글

이 연구는 1996년도 한국과학재단 핵심과제 연구비 (과제번호 : 961-0605-047-2)에 의한 결과이며, 이에 감사드립니다.

### 문 헌

김정민, 고영수. 1997. 저장온도에 따른 한국산 양다래 (*Actinidia deliciosa*)의 화학적 성분의 변화. 한국식품과학회 29(4): 618-622.  
 김지관. 1985. 키위 과일나무 재배법. 이화출판사, 서울, 대한민국.  
 윤경영. 1996. 삼투건조를 이용한 건조 방울토마토의 제조와 품질평가. 영남대학교 대학원 석사학위논문.

윤광섭, 이준호, 최용희. 1996. 사과와 삼투건조시 유리당과 유기산의 변화. 한국식품과학회 28(6): 1095-1103.  
 이승구, 이상능, 김호열. 1994. 참다래 추속생리에 관한 연구. 농촌진흥청 과수연구소. pp.31-107.  
 Dixon, G.M. and Jen, J.J. 1977. Changes of sugars and acids of osmovac-dried apple slices. *J. Food Sci.*, 42(4): 1126-1127.  
 Flink, J.M. 1980. Dehydrated carrot slices: Influence of osmotic concentration on drying behavior and product quality. In *Food Process Engineering* (Vol I), Applied Science Publishers Ltd., London. pp.412-418.  
 Kim, M.H. 1990. Mass transfer and optimum processing condition for osmotic concentration of potatoes prior to air dehydration. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 22(5): 497-502.  
 Kim, M.H. and Toledo, R.T. 1987. Effect of osmotic dehydration and high temperature fluidized bed drying on properties of dehydrated rabbiteye blueberries. *J. Food Sci.*, 52(4): 980-984.  
 Labuza, T.P. and Riboh, D. 1982. Theory and application of Arrhenius kinetics to the prediction of nutrient losses in foods. *Food Technol.*, 36(10): 66-74.  
 Lenart, A. 1994. An interface osmotic dehydration of fruits before drying. In: *Minimal Processing of Foods and Process Optimization*. CRC Press Inc., pp.87-105.  
 Lericci, C.R., Dinnavaia, G., Rosa, M.D., and Bartducci, L. 1985. Osmotic dehydration of fruit: Influence of osmotic agents on drying behavior and product quality. *J. Food Sci.*, 50: 1217-1219.  
 Somogyi, L.P. and Luh, B.S. 1983. Vegetable dehydration. In: *Commercial Fruit Processing*. (2nd Ed.), ed. by Luh, B.S. and Woodroof, J.G.. AVI Pub Co., Westport, pp.387-473.  
 Thomas, T.L. 1987. Preventing of browning in fresh prepared potatoes of without the use of sulfiting agents. *Food Technol.* 41(5): 64-67.  
 Wilson, A.M., Work, T.M., Bushway, A.A. and Bushway, R.J. 1981. HPLC determination of fructose, glucose, and sucrose in potatoes, *J. Food Sci.*, 46: 300-301.  
 Yang, C.S.T., and Atallah, W.A. 1985. Effect of four drying methods on the quality of intermediate moisture lowbush blueberries. *J. Food Sci.*, 50: 1233-1237.