

다양한 건조방법과 감의 성숙도에 따른 반건시 품질특성

정경미[†] · 송인규 · 조두현 · 추연대
경북농업기술원 상주감시험장

Quality Properties of Semi-dried Persimmons with Various Drying Methods and Ripeness Degree

Kyung-Mi Jung[†], In-Kyu Song, Du-Hyun Cho, Yoen-Dae Chou
Sangju Persimmon Experiment Station, Kyungbuk Institute of Agricultural Technology,
Sangju 742-842, Korea

Abstract

This experiment was carried out to compare the quality of semi-dried persimmon according to various drying methods and ripeness degree of persimmons. Most of persimmons were dried naturally there were much opportunities of contamination by impurities, microorganism and discoloration. There were need for developing various drying methods and knowing proper mature degree of persimmons in order to enhance the quality of semi-dried persimmons. Drying time of semi-dried persimmons by hot-air, far infrared ray and dehumid drying could be shorten approximately 11~12 days, comparing with natural drying. And the loss ratio of natural drying and artificial drying were 7.0% and 0.0%. The moisture content of natural drying and dehumid drying were similar and the hardness were very low in comparing other drying methods. Average pannel scores in semi-dried persimmons after drying showed that dehumid drying and natural drying were excellent in total preference ; 3.9 and 3.4, respectively. Unripened persimmons showed lower moisture content, color values and higher hardness than ripened and overripened persimmons. The total preference of ripened and overripened fruit were superior than unripened fruit.

Key words : Semi-dried persimmons, Hot-air, Far infrared ray, Dehumidify, Sun drying, Mature degree

서 론

감나무(*Diospyros Kaki* THUNB.)는 대부분 열대나 아열대에 분포되어 있고 온대에 분포되어 있는 것은 비교적 적은데 이들중 과수로 이용되는 것은 4종이며 그중에서도 재배 가치가 있는 것은 *Diospyros Kaki* L. f.뿐이다(1).

감은 당류와 에너지가 많을뿐 아니라 비타민 A, C, 가용성 탄닌과 Ca, K, Mg등 무기염류가 풍부하여 설사, 숙취제거, 기침, 기관지염, 고혈압 등에 약리작용이 있다(2)고 하여 본초비효에서는 생감을 깎아 말린 꺾임은 숙혈을 없애고 폐열, 혈토, 구역질, 장풍과 치질을 다스리는데 쓰인다고 하였다.

국내 뽕은감 주산지는 상주, 함안, 영동, 청도, 완주 등이며(3), 탄닌물질로 인한 떫은맛 때문에 주로 건시, 반건시, 절편곶감, 연시, 감식초, 냉동 홍시 등 다양한 가공품으로 개발되고 있으며, 그 중 곶감등으로 건조되는 가공품의 비

율이 높은 편이다.

건시는 대부분 자연건조로 제조되고 있는데 건조기간 중 이물질 혼입, 변색, 곰팡이 발생 등으로 인해 품질저하가 우려되고, 비위생적이며 건조시의 기상에 크게 영향을 받기 때문에 건시의 안정적이고 위생적인 생산을 위해 인공건조 방법이 필요하다(4)고 하였다. 인공건조에 의한 건시나 반건시 제조에 관한 연구로는 열풍건조+햇빛건조와 송풍건조를 했을 때 자연건조에 비해 색깔이 좋았고, 외관 및 물성은 송풍건조가 우수하다(5)고 하였고, 원적외선을 이용해 건조할 경우 복사체 표면과 내부의 열전달시간 차이가 적어 건조시간도 단축시키고 색상이 우수하며 위생적인 제품을 얻었다(6)고 하였다. 한편 일본에서는 건시제조에 있어서 인공건조 및 자연건조와 인공건조를 겸한 절충식 건조가 많이 이루어지고 있으며(7) 화력건조 시설(8)과 화력건조의 온도, 습도와 시간과의 관계를 설정한(9) 실험과 전열식 건시 건조장치의 실용화 연구(10,11)등이 이루어졌다. 최근들어 식품의 보존을 위해 사용되는 열처리를 최소화 하려는 연구가 폭넓게 이루어지고 있으며 이에따라 동결건조, 마이크로파

[†] Corresponding author. E-mail : gam4020@hanmail.net,
Phone : 82-54-531-0591, Fax : 82-54-531-0590

및 원적외선 건조, 저온제습식 건조 등의 방법이 사용되고 있다(12).

원적외선 가열은 열원에서 나온 전자파가 공기와 같은 매체의 영향을 받지 않고, 피가열 물체에 직접 도달하여 피가열 물체의 파장과 같은 원적외선 파장이 흡수된 후 열로 변하여 스스로 내부 온도를 상승시키기 때문에 건조시간의 단축은 물론 제품의 품질을 향상시킬 수 있고(13) 제습식 건조기의 경우는 건조실에서 배출되는 고습의 공기를 히트 펌프의 증발부에서 제습한 후 응축부에서 재가열하여 건조실로 재순환시켜 건조하는 방식으로 상하층간의 평균온도편차가 적고, 건조성능이 우수하여 품질이 우수하다(14)고 하였다.

자연건조, 농가에서 가장 많이 보유하고 있는 열풍건조기를 이용한 열풍건조, 원적외선건조, 제습식건조 등 최근에 등장한 건조방식 등 다양한 건조방법으로 제조된 반건시의 품질 변화를 살펴보고 또 반건시 제조에 미숙과를 사용하는 사례가 많아 품질 저하가 우려되므로 속도별로 반건시 품질에 미치는 영향을 살펴보고자 이 실험을 실시하였다.

재료 및 방법

실험 재료 및 건조방법

경북농업기술원 상주감시험장의 시험포장에서 상주등시를 2003년 10월 30일과 11월 3일에 수확하여 균일한 감을 선별한 뒤 시료로 사용하였다. 과피의 착색정도에 따라 감의 속도를 구분하였는데 미숙과는 과기부 및 과정부가 모두 녹색, 적숙과는 과기부는 녹색이고 과정부는 적황색, 과숙과는 과기부 및 과정부가 모두 적황색인 것으로 성숙도를 구분하였다.

감꼭지 주변의 밀등을 포함한 감은 반자동 박피기로 박피하였고 과정부는 수작업으로 처리하였으며, 박피후에는 미생물의 번식억제와 폴리페놀물질의 건조중 산화로 인한 흑변을 방지하기 위하여 유향훈증을 실시하였다. 자연건조의 경우 훈증량은 훈증실 1 m³당 유향 10~20 g을 15~20분 훈증하였고, 열풍건조 등 인공건조의 경우는 유향량과 훈증시간을 줄여 유향 10g을 10분간 훈증하였다.

자연건조의 경우 훈증한 감은 상주감시험장 꽃감건조장의 건조대에 매달아 10월 31일 ~11월 18일까지 건조하였고, 열풍과 원적외선 건조의 경우는 훈증한 감을 선반에 얹은 후 11월 4일~11월 10일까지 25~30℃에서 7~8일 정도, 제습식건조는 20~25℃와 40~55% 습도조건에서 7~8일 정도 후속과 내부수분이 확산되도록 건조와 휴건을 반복하였다.

구체적인 건조조건은 Table 1에서 보는바와 같고 건조방법별 시험에서는 적숙과를 사용하였고, 속도별 시험에서는 제습식 건조방법으로 반건시를 제조하였다.

Table 1. Drying condition of drying machine

Drier	Drying time(day)	Temperature (°C)	Humidity	Drying time(h/day)
Hot-air	1~2	30	2 ¹⁾	18
	3~7	28	3~4	16
Far infrared ray	1~2	30	-	18
	3~7	28	-	16
Dehumid drying	1~2	25	42~47%	18
	3~8	20	50~55%	18

¹⁾ Humidity controller : Exhaust port 0(close)-9(open).

건조장치

천일건조는 샌드위치 판넬조립식 건조장에서 2.0×2.5m의 철제 앵글건조대에 플라스틱 꽃감 걸이대를 매달아 20개씩 감을 매달았으며 그 외 건조기 사양은 Table 2와 같다.

Table 2. Scale and Capacity of drying machine

Drying machine	Items	Scale and Capacity
Far infrared drier (SHFIRD-10, Samhyun, Korea)	Size (L×W×H)	2000×2150×2100 mm
	Circulator(Electric power)	
	Temperature and Humidity controller	1.5 kw×2 ea Automatic
	Using Oil	lamp-oil
Hot-air drier (IJD 120, Jungang Industry, Korea)	Size (L×W×H)	2900×2000×1700 mm
	Circulator(quantity, pressure)	156 m ³ /min, 15 mm Aq
	Drying method	Indirect hot-air circulating
	Drying capacity	600~700 kg/Time
	Temperature and Humidity controller	0~100℃, 0(close)~9(open)
	Using oil	Petroleum
Dehumidify drier (GDF030, Green system, Korea)	Size (L×W×H)	2250×1250×2400 mm
	Circulator(velocity)	1.16 m/sec
	Heater	heat pump 20~50℃.
	Temperature controller	continuous dehumidify

품질평가

수분함량은 반건시 전체와 과심부를 구분하여 105℃ 상압 가열 건조법(15)으로 측정하였고 반건시 표면의 색도는 색차계(CR-300, Minolta, Japan)를 이용하였고, 경도는 자동경도계(TA-XT2, Stablemicrosystem, ENG)를 이용하여 2 mm Plinger로 측정하였다.

건조방법별 손실율은 건조기간중 건조대에서 떨어진것과 미생물에 의해 오염된 반건시의 발생율을 합한 것으로 나타내었고, 건조기간중 미생물에 의한 오염은 홍 등(16)이 꽃감 건조중 미생물상의 변화를 일반세균, 초산균, 효모, 곰팡이

를 포함하여 관찰한것처럼 외관상 변화를 육안으로 관찰하였고 외관, 색깔, 감미 등의 기호도 조사는 5점 채점법으로 관능평가원 15명을 대상으로 평가하였다.

결과 및 고찰

건조기간중의 기상 및 건조방법별 손실율

반건시 건조기간중의 기상은 품질과 매우 밀접한 관련이 있는데 고온다습한 조건에서는 유해한 곰팡이의 발생이 많고, 변색을 일으킬 수도 있다(17).

Table 3은 건조기간중의 기상현황을 나타내었는데 평년의 경우 건조기간중 4~5일(11.8~11.12) 계속 비가와서 평균온도와 습도는 각각 8.0℃와 79.0~80.0%로 건조장이 다소 과습한 상태였고 통풍이 불량하였다. 그래서 자연건조의 경우 매달아 놓은 반건시가 떨어지거나 미생물에 의한 오염으로 인한 손실율이 Table 4에서 보는바와 같이 7.0%였다. 반면 열풍건조 등 인공건조의 경우는 기상에 전혀 영향을 받지 않았기 때문에 미생물에 의한 오염이 전혀 없었으며 손실율은 0.0%이었다.

Table 3. Weather condition of sun drying

Average temperature (°C)	Average humidity (%)	Total amount of rainfall (mm)	Average velocity of wind(m/sec)
8.0	79.0~80.0	28.0	0.9

Table 4. Loss rate of semi-dried Persimmons with drying method (%)

Drying method	Fall off drying stand	Contamination ratio of total microorganism	Loss ratio
Natural drying	6.0	1.0	7.0
Hot-air, Far infrared ray, Dehumid drying	0.0	0.0	0.0

건조방법별 중량변화에 의한 건조소요일

반건시의 건조중 중량변화에 의한 건조소요일은 Fig. 1에서 보는 바와 같다. 초기중량에 대해 수율 40%미만에 이르렀을 때 건조를 완료(3)할 경우 반건시 제조에 소요된 일수는 자연건조는 17~18일 정도, 원적외선 건조는 6~7일, 열풍과 제습식 건조는 7~8일 정도로 자연건조에 비해 건조일수를 11~12일 정도 단축 할 수 있었다.

이는 열풍 및 원적외선 건조에 의한 반건시 제조 소요일

이 6일 정도 소요되어 천일건조보다 12일 정도 단축되었다 (3)는 보고와 비슷하며, 꽃감 제조에 있어 햇빛 건조에 비해 열풍 및 송풍건조가 약 10일 정도 건조 소요일을 단축(5)시켰다는 보고와도 비슷한 결과이다.

특히 원적외선 건조의 경우 피가열물체의 파장과 같은 원적외선 파장이 흡수된 후 열로 변하여 스스로 내부온도를 상승시키기 때문에 건조시간을 단축(12)시킬수 있기 때문에 열풍 및 제습식 건조에 비해 약 1일 정도 건조가 빨랐다고 생각된다.

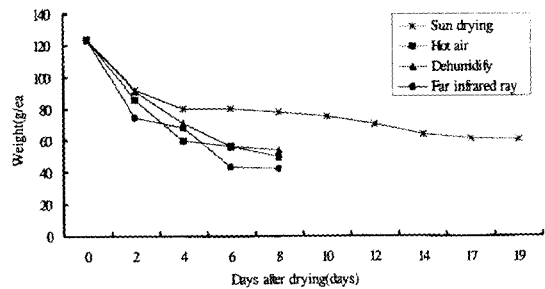


Fig. 1. Changes of weight in semi-dried persimmons during the days after drying processing.

건조방법별 반건시의 수분함량 변화

건조방법별 반건시의 수분함량 변화를 살펴보면 Tab 5에서 보는바와 같다.

모든 처리구에서 반건시 전체의 수분함량 변화에 비해 과육부의 수분함량이 다소 완만하게 감소하였는데 이는 감 박피후 건조과정에서 2차 표피가 형성(17)되어서 수분확산의 저해로 인해 비롯된 것이라고 생각된다.

원적외선 건조구에서 건조 8일째의 전체와 과심부 수분함량이 각각 27.9%와 40.6%로 다른 건조구에 비해 수분함량의 변화가 급격하였는데, 이는 김 등(6)의 보고처럼 원적외선의 복사성이 강하고 피사체의 표면과 내부의 열전달 시간의 차이가 적기 때문에 건조가 빨랐다고 사료된다.

열풍건조구에서는 건조 8일째 반건시 전체와 과육부의 수분함량이 각각 32.8%와 60.0%로 과육부 수분함량이 높았는데 이는 반건시의 표피가 먼저 건조되어서 과육부의 수분함량변화가 다소 완만하게 진행되는 것을 볼수 있었다.

자연건조구에서 건조 19일째와 제습식 건조구에서 건조 8일째의 반건시 전체와 과육부의 수분함량이 각각 39.6%와 55.9%, 35.3%와 55.0%로 건조진행 양상이 비슷하였고, 반건시 전체에 비해 과육부의 수분함량이 15~20%정도 높았다. 이는 건조완료시 천일 건조구가 열풍 및 원적외선 건조구보다 다소 높은 수분함량을 나타내었고, 과심부의 수분함량이 표피보다 10~15%높게 나타났다는 김 등(3)의 결과와 비슷하였다.

Table 5. Changes of moisture contents in semi-dried Persimmons during the days after drying processing

Drying method	Drying time(days)									
	0	2	4	6	8	10	12	14	17	19
Natural drying	81.8	60.7	52.8	52.5	51.4	49.5	46.3	42.2	39.9	39.6
Hot air	81.8	56.7	39.0	37.1	32.8	-	-	-	-	-
Dehumid drying	81.8	60.0	46.5	36.9	35.3	-	-	-	-	-
Far infrared ray	81.8	48.9	44.8	28.2	27.9	-	-	-	-	-
Natural drying	81.8	79.8	79.0	76.8	76.7	75.2	69.8	65.4	59.4	55.9
Hot-air	81.8	77.5	76.4	68.0	60.0	-	-	-	-	-
Dehumid drying	81.8	78.9	76.2	64.2	55.0	-	-	-	-	-
Far infrared ray	81.8	74.3	66.3	52.8	40.6	-	-	-	-	-

건조방법별 반건시의 경도변화

건조방법별 반건시의 경도변화를 살펴보면 Table 6에서 보는바와 같다.

건조방법별 표피부의 경도는 원적외선 건조 419.5, 열풍건조 167.8, 제습식건조 130.3, 자연건조 107.1 g/cm²이었고 과심부의 경도는 원적외선 건조 147.7, 열풍건조 63.9, 제습식건조 50.3, 자연건조 49.8 g/cm²순으로 높았으며 표피부와 과심부 모두 원적외선 건조구의 반건시 경도가 가장 높았다.

열풍건조구와 원적외선 건조구는 건조 6일까지는 감의 후속으로 연화가 되기 때문에 경도가 각각 118.1과 300.0 g/cm² 까지 감소하다가 건조 8일째 각각 167.8과 419.5 g/cm²로 경도가 증가하였고, 자연건조구와 제습식 건조구는 각각 건조 19일과 건조 8일째까지 계속 경도가 감소하였다.

자연건조의 경우 건조기간 강우가 계속되면 과습으로 인해 곰팡이가 발생하여 큰 손실이 나타날수도 있고, 품질에도 나쁜 영향을 미칠수 있지만 제습식 건조구는 건조가 완료되는 시점까지 경도가 높지 않아 조직감과 저작감이 우수하였고 기상에도 영향을 받지 않아 안전하게 건조를 할 수 있었다.

손 등(18)과 이 등(5)의 결과처럼 경도와 수분함량이 역상관적인 관계를 보였는데 본 실험의 결과도 반건시의 경도는 수분함량과 밀접한 관련이 있는 것으로 생각된다.

건조방법별 반건시의 기호도 조사

건조방법에 따른 반건시의 외관, 색깔, 감미, 육질에 대해 전체 기호도를 실시한 결과는 Table 7과 같다. 기호도에 영향을 미치는 각 항목을 종합한 결과 전체기호도는 제습식 건조 3.9, 자연건조 3.4, 열풍건조 2.9, 원적외선 건조 2.0의 값을 나타내었다.

제습식 건조구의 기호도가 가장 우수하였고, 원적외선 건조구의 기호도가 떨어졌는데 이는 원적외선의 복사성이 강

Table 6. Changes of hardness in semi-dried Persimmons during the days after drying processing

Drying method	Drying time(days)										(g/cm ²)
	0	2	4	6	8	10	12	14	17	19	
Natural drying	967.2	410.1	263.9	244.1	204.4	198.1	161.2	161.0	147.1	107.1	
Hot air	967.2	445.8	361.3	118.1	167.8	-	-	-	-	-	
Dehumid drying	967.2	420.9	210.4	169.8	130.3	-	-	-	-	-	
Far infrared ray	967.2	556.8	497.0	300.0	419.5	-	-	-	-	-	
Natural drying	151.1	132.0	83.90	77.14	70.9	75.1	60.0	57.1	51.9	49.8	
Hot air	151.1	130.8	105.7	49.98	63.9	-	-	-	-	-	
Dehumid drying	151.1	120.2	78.29	65.83	50.3	-	-	-	-	-	
Far infrared ray	151.1	224.4	179.5	109.5	147.7	-	-	-	-	-	

하고 피사체의 표면과 내부의 열전달 시간차이가 적어 건조속도가 너무 빨라 내부의 갈변이 표면에 반영되어 색깔이 짙지 않고 육질이 딱딱했던 것으로 보인다.

Table 7. Average pannel scores* in semi-dried Persimmons after the various drying processing

Drying method	Perference	Color	Sweetness	Texture	Taste	Average
Natural drying	3.0	3.5	3.7	3.6	3.4	3.4
Hot-air	2.9	2.6	2.8	2.9	3.1	2.9
Dehumid drying	3.3	3.8	4.0	4.0	4.3	3.9
Far infrared ray	2.4	1.0	3.1	2.0	1.5	2.0

* Excellent : 5, Good : 3, Very poor : 1.

속도별 반건시의 중량 변화

속도별 반건시 중량변화를 살펴보면 Fig. 2와 같다. 초기 중량에 대해 수율 40%미만에 이르렀을 때 반건시의 건조를 완료할 경우 속도에 관계없이 건조소요일수가 7~8일 정도 소요되었지만 미숙과의 건조가 조금 빠른 경향을 보였다.

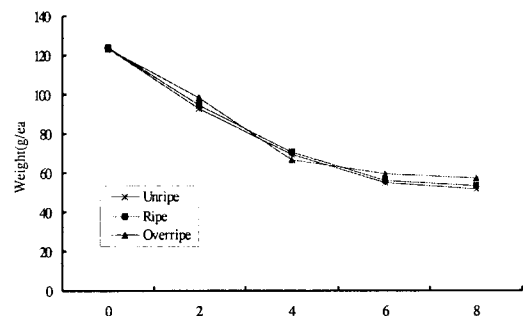


Fig 2. Changes of weight in semi-dried persimmons during the days after drying processing.

속도별 반건시의 수분함량 변화

속도별 반건시 수분함량 변화를 살펴보면 Table 8와 같다. 미숙과의 전체 수분함량 감소가 빨랐지만, 과육부에서의 감소 변화는 적숙과나 과숙과보다 느렸는데, 이는 미숙과의 경우 다른 처리에 비해 표피부의 경화가 심해 상대적으로 과육부의 수분감소 변화가 느린 것으로 생각된다. 김 등(6)도 감의 수분함량은 미숙과에서 가장 적다고 하였고 당함량도 크게 떨어졌으나 건조방법별로는 큰 차이가 없다고 보고하였다.

Table 8. Changes of moisture contents in semi-dried persimmons during the days after drying processing

Degree of ripeness	Total										Flesh														
	0					2					4					6					8days				
	0	2	4	6	8days	0	2	4	6	8days	0	2	4	6	8days	0	2	4	6	8days					
Unripe	82.1	61.6	46.2	36.7	34.3	82.1	79.9	76.6	70.3	58.3	82.1	79.9	76.6	70.3	58.3	82.1	79.9	76.6	70.3	58.3					
Ripe	81.8	60.0	46.5	36.9	35.3	81.8	78.9	76.2	64.2	55.0	81.8	78.9	76.2	64.2	55.0	81.8	78.9	76.2	64.2	55.0					
Overripe	80.9	64.6	43.7	39.1	37.7	80.9	76.3	71.5	64.1	54.1	80.9	76.3	71.5	64.1	54.1	80.9	76.3	71.5	64.1	54.1					

속도별 반건시의 경도 변화

속도별 반건시 경도변화를 살펴보면 Table 9과 같다. 모든 처리에서 건조가 진행될수록 건조 초기에는 감의 후숙으로 연화되었고 건조 완료시의 적숙과와 과숙과의 표피부 경도가 각각 130.3와 121.4 g/3 cm²였으나 미숙과는 169.2 g/3 cm²로 가장 높았다.

Table 9. Changes of hardness in semi-dried persimmons during the days after drying processing

Degree of ripeness	Total															Flesh									
	0					2					4					6					8(days)				
	0	2	4	6	8(days)	0	2	4	6	8(days)	0	2	4	6	8(days)	0	2	4	6	8(days)					
Unripe	1284.2	481.5	467.4	207.6	169.2	1284.2	481.5	467.4	207.6	169.2	1284.2	481.5	467.4	207.6	169.2	1284.2	481.5	467.4	207.6	169.2					
Ripe	967.2	420.9	210.4	169.8	130.3	967.2	420.9	210.4	169.8	130.3	967.2	420.9	210.4	169.8	130.3	967.2	420.9	210.4	169.8	130.3					
Overripe	943.7	294.1	177.6	124.8	121.4	943.7	294.1	177.6	124.8	121.4	943.7	294.1	177.6	124.8	121.4	943.7	294.1	177.6	124.8	121.4					

속도별 반건시의 색도 변화

속도별 색도변화를 살펴보면 Table 10과 같다. 미숙과, 적숙과, 과숙과 순으로 L값이 39.7, 42.5, 47.7 로 높았고 a, b 값도 적숙과 이상에서 높은 수치를 보였다.

Table 10. Changes of color(L, a, b) in semi-dried persimmons during the days after drying processing

Degree of ripeness	L															a					b				
	0					2					4					6					8(days)				
	0	2	4	6	8(days)	0	2	4	6	8(days)	0	2	4	6	8(days)	0	2	4	6	8(days)					
Unripe	63.1	53.3	43.0	42.7	39.7	63.1	53.3	43.0	42.7	39.7	63.1	53.3	43.0	42.7	39.7	63.1	53.3	43.0	42.7	39.7					
Ripe	64.3	53.3	47.2	44.7	42.5	64.3	53.3	47.2	44.7	42.5	64.3	53.3	47.2	44.7	42.5	64.3	53.3	47.2	44.7	42.5					
Overripe	62.5	64.2	55.9	51.2	47.7	62.5	64.2	55.9	51.2	47.7	62.5	64.2	55.9	51.2	47.7	62.5	64.2	55.9	51.2	47.7					

속도별 반건시의 기호도 조사

Table 11에서 속도별 기호도를 살펴보면, 모든 항목에서 미숙과보다 적숙과와 과숙과의 기호성이 뛰어났으며 속도별 평균치가 미숙 2.2, 적숙 3.8, 과숙 3.9이었다. 이 결과로써 반건시를 제조하기 위해서는 적어도 과기부는 녹황색, 과정부는 적황색의 적숙과 이상을 사용해야 고품질의 반건시 생산이 가능하고 지역특산물의 이미지를 제고하기 위해서도 반드시 적숙과 이상의 감을 사용하여 반건시를 제조해야 한다.

Table 11. Average pannel scores in semi-dried persimmons after the various drying processing

Degree of ripeness	Perference	Color	Sweetness	Texture	Taste	Average
Unripe	2.4	2.1	2.8	2.1	1.8	2.2
Ripe	3.0	3.7	3.9	4.1	4.5	3.8
Overripe	3.3	3.8	4.0	4.0	4.3	3.9

요 약

다양한 건조방법과 감의 성숙도에 따른 반건시의 품질을 알아보기 위해 자연건조, 열풍건조, 원적외선 건조, 제습식 건조 방법과 미숙, 적숙, 과숙과를 구분하여 반건시를 제조하였다. 자연건조의 경우 건조 기간 중 과습때문에 건조대에서 떨어지거나 미생물에 의한 오염으로 발생한 손실율이 7.0%이었으나, 열풍건조 등 인공건조를 하였을때는 손실율이 0.0%였다. 건조소요일은 자연건조 17~18일, 원적외선건조 6~7일, 열풍과 제습식 건조 7~8일 소요되어 자연건조에 비해 11~12일 정도 건조일수를 단축시킬 수 있었다. 반건시 과육부의 수분함량이 전체의 수분함량 변화에 비해 다소 완만하게 진행되었고 건조완료 시점에서 자연건조와 제습식 건조구의 수분함량이 비슷하였다. 건조가 완료될 때까지 반건시의 표피부 경도는 제습식 건조 130.3, 자연건조 107.1g/cm²로 가장 낮았으며 조직감과 저작감이 우수하였다. 반건시의 전체 기호도에서는 제습식 건조 3.9, 자연건조 3.4로 가장 우수하였다. 감의 속도별 반건시 품질 비교 실험에서는 속도에 관계없이 제습식 건조를 통해서 7~8일 정도 소요되었고, 전체수분함량은 미숙과가 가장 낮았다. 미숙과의 표피부와 과심부 경도가 가장 높았고, 적숙과와 과숙과의 색도가 미숙과에 비해 우수하였으며 기호도 조사에 있어서도 미숙과에 비해 적숙과와 과숙과의기호도가 우수하였다. 고품질 반건시 생산으로 지역 특산물의 이미지를 계속 유지하기 위해서는 적어도 과정부가 적황색이고 과기부가 녹황색인 적숙과 이상을 사용해야 한다.

참고문헌

1. 상주감시험장 (2001) 감은 건강식품이다. p.25
2. 상주감시험장 (2003) 고품질 감재배기술. 감연구회세미나
3. Kim, J.G., Chang, H.S., Jeong, S.T. and Kim, Y.B. (1996) Effect of Gas-exchange packaging on Quality of Persimmons during Storage. RDA. J. Agri. Sci. 38, 909-914
4. 손태화, 문광덕, 권상오, 이낙훈 (1989) 건시의 품질향상에 관한 연구. 한국식품개발연구원 연구보고서
5. Lee, S.D., Lee, M.H., Lee, H.U. and Shim, K.H. (1994) Effect of Quality Changes According to Drying Method of Astringent Persimmon after Pelling. RDA. J. Agri. Sci. 36, 699-704
6. Kim, J.G., Chang, H.S., Kim, Y.B. and Kim, J.H. (1993) Improvement of Drying Method for Dried Persimmons by Far Infrared Ray. RDA. J. Agri. Sci, 35, 766-770
7. 眞部正敏 (1979) 千しカキ生産と二三の問題. 農業および園藝, 54, 45-48
8. 北川傳敏 (1970) カキの栽培と利用. 養賢堂. 東京 p.233-238.
9. 佐藤良二等 (1983) 農業技術大系 果樹編 14. 農山漁村文化協會. p.177-188
10. 林節 (1989) 柿の乾燥速度特性. 日本農業機械學誌, 51, 71-76
11. 林節, 內山 (1984) 電熱式 乾柿 乾燥機裝置の利用化試驗. 日本農業機械學誌, 51, 71-76
12. Lee, M. K., Kim, S. H., Ham, S. S. and Oh, D. H. (2000) The Effect of Far Infrared Ray-Vacuum Drying on the Quality Changes of *Pimpinella bracycarpa*. J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr., 29, 561-567
13. 조광환, 김유호, 이선호, 김영민, 오성식 (2000) 히프펌프를 이용한 제습식 농산물 건조기 지원보급. 농업기계화 연구소 보고서
14. 주현규 (1991) 식품분석법. 유림문화사. p.29-38
15. Alexopoulos. C.J. and Mims. C.W. (1972) Introductory Mycology. p.632
16. Hong, E.Y., Kim, Y.C., Rhee, C.H. and Chung, S.K. (2001) Changes of Microflora in Processing and Preservation of dried Persimmon. Korean J. Postharvest Sci. Technol., 8, 374-378
17. 오상룡, 김성수, 문광덕 (1995) 감 건조 가공품 개발 및 산업화 연구. 원예연구소 감 이용확대방안연구보고서, 113-160
18. 손태화, 문광덕, 이낙훈 (1991) 품종에 따른 건시의 물리적 특성과 세포벽 성분. Korean J. Dietary Culture., 6, 269-274

(접수 2004년 4월 3일, 채택 2004년 5월 29일)