

Physicochemical Characteristics of Cold-Air Dried Persimmons and Traditional Dried Persimmons

Su-Won Lee¹, Hye-Kyung Moon¹, Won-Young Lee², Jong-Kuk Kim^{3*}

¹Regional Innovation Center, Kyungpook National University, Sangju 742-711, Korea

²School of Food Science and Biotechnology, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

³Dept. of Food Science & Nutrition, Kyungpook National University, Sangju 742-711, Korea

냉풍건조 꽃감과 천일건조 꽃감의 이화학적 품질특성

이수원¹ · 문혜경¹ · 이원영² · 김종국^{3*}

¹경북대학교 지역혁신센터, ²경북대학교 식품공학부, ³경북대학교 영양식품과학과

Abstract

This study was performed to investigate physicochemical properties of cold-air dried persimmon and traditional dried persimmons. Moisture contents and water activity were lower at cold-air dried persimmon than traditional persimmons. Crude protein and crude fat were not significant differences, Crude ash and N-free extracts of cold-air dried persimmon were, relatively, high as comparing to the traditional dried persimmons. Brix in cold-air dried persimmon was the highest. In the hunter's color values, L, a and b values of cold-air dried persimmon were lowed than traditional dried persimmons. There was not significant differences at the texture of semi-dried persimmons, but cold -air dried persimmon were relatively high than the traditional dried persimmons in hardness, gumminess, chewiness. Free sugars contents were only glucose and fructose in an sample. Free amino acids contents were seventeen sorts, glutamic acid and alanine were high in order of contents.

Key words : dried persimmon, color, texture, free sugar, drying conditions

서 론

감(*Diospyros kaki Thunb.*)은 아열대로부터 온대에 이르는 넓은 지역에서 재배되고 있으며, 과실의 수확 후 식용방법을 결정하는 샐미의 존재유무에 따라 뽕은감과 단감으로 나누어진다(1). 감의 주성분은 당질로서 15-16%인데 포도당과 과당의 함유량이 많으며, 뽕은감과 단감에 따라 약간의 차이가 있다. 감은 고혈압, 동맥경화, 심장 및 신장병 등의 순환기 질환에 효능이 있을 뿐만 아니라 위궤양 및 당뇨병 등의 만성 질환에도 효과가 있는 것으로 보고되고 있으며 암 예방 효과가 있다고 알려진 비타민 A, C, D 및 엽록소를 다량 함유하고 있다(2,3). 감은 감쥬스(4), 감 장아찌(5), 감잼(6), 감식초(7), 감고추장(8), 감 첨가 식빵(9), 감술(10) 및 꽃감(11) 등에 관한 연구가 보고되고 있다. 뽕은감의 경우에는 그대로 사용되기 보다는 대부분 연시나 탈삼시, 꽃감 등으로 이용되고 있으며,

꽃감의 주요 생산지는 경북 상주, 충북 영동, 경남 함안, 전북 완주 등이며 상주 지역이 전국 생산량의 60%를 차지하고 있다.

꽃감은 제조과정 중 자연조건의 영향을 많이 받아 기후가 따뜻하고 습기가 많으면 과육이 허물어 내려 손실량이 증가하고 감의 폴리페놀성 물질들이 산화하면서 흑변하는 문제점이 있다. 또한 천일건조에 의한 꽃감제조는 건조기간이 너무 길고 제품이 완성되는 시기가 농가마다 다르고 원료 감의 속도에 따라 짧거나 신맛이 나는 등 균일한 맛의 생산이 어렵다. 또한 꽃감의 제조과정 중 유허증 처리는 비록 잔류 문제가 없다 하더라도 소비자가 기피할 수 있는 요인이 되므로 이의 근본적인 해결책이 모색되어야 하며 다른 공산품과 같이 균일한 품질의 제품을 생산할 수 있는 기술을 확보하고 작업의 효율과 건조기간을 단축하여 위생적이고 고품질의 위생적인 제품 생산을 위한 기술 개발이 필요한 실정이다. 천일건조에 의해 제조되는 전통꽃감의 문제점들을 해결하기 위해 시도된 열풍건조는 기상 영향을 받지 않고 단기간에 감을 건조할 수는 있으나 고온으로 급속히 건조시키게 됨으

*Corresponding author. E-mail : kjk@knu.ac.kr
Phone : 82-54-530-1305, Fax : 82-54-530-1309

로 감 표면이 지나치게 경화되어 숙성 후 쉽게 주름이 풀리지 않아 외관이 불량해지고 미숙과를 사용하면 공동과가 발생하기도 하여 조직감이 나쁘며 감의 호흡작용이 충분하지 않아 떫은맛이 남는 경우가 많아 소비자들이 외면하게 된다. 본 연구에서 제조방법으로 선택한 냉풍건조 시스템은 환경에 영향을 받지 않고 짧은 기간안에 품질 좋은 꺾임을 생산함으로써 안정성, 품질관리 등 다양한 이점을 가지는 꺾임으로 생산이 가능하리라 생각된다.

따라서, 본 연구는 소비자들이 식품의 위생성, 안전성 및 기호성에 대한 요구가 증대되고 있는 시점에서 냉풍건조 기술을 이용하여 제조한 냉풍건조 꺾임과 전통적인 방법에 의해 제조된 꺾임의 이화학적 품질 특성을 비교 조사하여 환경에 영향을 받지 않는 꺾임 건조 방법의 기초 자료로 제시하고자 한다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용한 재료는 경북 상주에서 생산된 동시감 (*Diospyros kaki Thunb.*)을 원료로 감피를 제거한 후 냉풍건조 처리하여 실시한 반건시와 건시를 사용하였다.

건조방법

냉풍건조 꺾임의 제조는 냉온장치와 제습장치가 설치되어 있는 밀폐된 공간에서 과피형성 단계로 15°C에서 36시간 건조 후 25°C에서 48시간 추숙한 다음 0°C에서 24시간 동결 후 15°C에서 24시간 건조한 것은 반건시의 시료로 사용하였고, 15°C에서 72시간 건조한 것은 건시의 시료로 사용하였다. 비교 대상 실험군으로는 상주지역에서 천일건조에 의한 전통적인 방법으로 과피를 제거 후 40일간 건조시킨 반건시와 80일간 건조시킨 건시 [상주 남장동 꺾임(2009년산); SNP, 상주 가장동 꺾임(2009년산); SGP] 를 구입하여 -50°C에서 냉동 보관하면서 실험용 시료로 사용하였다.

일반성분 및 수분활성도 측정

일반성분은 AOAC방법에 준하여 분석하였다. 즉, 수분함량은 105°C 상압가열건조법, 조단백질은 Kjeldahl 질소정량법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조회분은 직접회화법으로 측정하여 백분율로 나타내었다. 가용성 무질소물은 100에서 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분을 뺀 값으로 나타내었다(12).

수분활성도는 시료 일정량을 Thermoconstanter (RA/KA, Novasina, Switzerland)를 이용하여 20±2°C의 실온에서 3회 반복 측정하고 그 평균값으로 나타내었다.

가용성 고형물 및 색도 측정

가용성 고형물 함량은 각 시료구의 과육과 증류수를 1:1로 하여 마쇄하고 이를 Watman No.2 여과지로 여과한 후 얻어진

맑은 액을 굴절당도계(Atago, NO 90117, Tokyo, Japan)를 사용하여 측정한 후 °Brix로 나타내었다.

색도의 측정은 건조 시료를 외피와 내부로 나누어서 색차계(CR200, Minolta Co, Tokyo, Japan)를 사용하여 L값(lightness), a값(redness) 및 b값(yellowness)의 측정하였다. 이때 표준백판의 L, a, b값은 각각 97.22, -0.02, 1.95이다.

조직감 측정

조직감 측정은 Texture analyzer (Stable micro system, TA-XT2, Surrey, UK)를 이용하여 2회 반복한 puncture test로 얻은 TPA (texture profile analysis) curve로부터 견고성(hardness), 부수짐성(fracturability), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springness), 응집성(cohesiveness), 뭉치는 성질(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 측정하였고, 측정조건은 pre-test speed 5.0 mm/s, post-test speed 5.0 mm/s, distance 10 mm의 조건으로 하여 직경 5 mm의 cylindrical probe를 사용하여 3회 반복 측정하였다(13).

유리당 함량 측정

유리당의 분석은 Wilson 등의 방법에 준하여 HPLC로 분석하였다(14). 즉 시료를 10 g씩 정확히 칭량하여 70% ethanol 200 mL를 가하여 환류냉각 추출장치에 넣어 부착된 heating mantle에서 80°C, 2시간 동안 당성분을 반복추출 후 Whatman No. 5로 여과하였다. 여과액은 hexane으로 지질을 제거하고 40°C 진공 농축 건조 후 증류수 5 mL로 정용한 다음 Sepak C₁₈를 통과시켜 0.45 µm membrane filter로 여과한 후 HPLC (Waters 2414, Waters Co, Miliford, MA, USA) 분석용 시료로 사용하였다. 이때 column은 carbohydrate column(ID 3.96×300 mm, Waters Co, Miliford, MA, USA)을 사용하였으며, column oven 온도는 30°C, mobile phase는 85% acetonitrile, flow rate는 2.0 mL/min., 시료주입량은 20 µL의 조건으로 Refractive Index (RI) detector, Waters 2414, Waters Co, Miliford, MA, USA에서 검출하였다. 표준품은 sucrose (Sigma, U.S.A), D-(+)-glucose(Sigma, U.S.A) 및 rhamnose (Sigma, U.S.A)를 일정량씩 혼합하여 증류수에 녹여 표준용액으로 사용하였다. 표준품과 시료의 당성분은 머무른 시간 (tR)을 직접 비교하여 확인하였고 각 표준품의 검량곡선을 작성하여 peak의 면적으로 개별 당성분의 함량을 산출하였다.

유리아미노산 함량 측정

유리 아미노산을 분석하기 위한 전처리는 탈지시료를 약 10 g씩 정확히 칭량하여 75% 에탄올(v/v) 용액을 200 mL를 가하여 80°C로 유지되는 수욕조에서 2시간 동안 환류냉각시키면서 유리아미노산을 반복 추출하여 여과한 추출액은 45°C 감압농축시켜 증류수로 20 mL 정용한 후 단백질을 25% trichloroacetic acid (TCA), ethyl ether로 제거한 후 증류수로 10 mL로 정용하고 이를 Amberline IR 120 (H⁺) column에

통과시켜 amino acid를 흡착시킨 후 2 N NH₃용액으로 용출한 액을 감압농축하여 loading buffer 용액(0.2 N sodium citrate buffer, pH 2.2)으로 용해한 후 total volume이 10 mL되게 하고, Sepak C₁₈ 처리한 후 0.45 μm membrane filter로 재 여과하여 Automatic amino acid analyzer (Biochrom-20, Pharmacia Biotech Co., Piscataway, USA)로 분석하였고, 칼럼은 lithium high resolution peek를, flow rate는 20 mL/hr, ninhydrin 25 mL/hr, buffer change는 pH 2.80~3.55, 칼럼온도는 35~80°C로 하여 분석하였다.

결과 및 고찰

일반성분

냉풍건조 꾀감과 지역의 대표적인 천일건조 꾀감 제조농가 두 곳에서 채취한 시료의 일반성분 분석결과는 Table 1과 같다. 반건시의 경우 수분에 있어서 냉풍건조 CDP가 48.34±1.40 %로 가장 낮은 값을 나타내었는데 이는 건조조건과 건조시간에 따른 차이로 생각된다. 조단백질의 경우 구간별 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났으나 조지방의 경우는 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 조회분과 가용성 무질소물 함량은 냉풍건조 CDP가 다소 높게 나타났다. 건시의 수분 함량은 냉풍건조 CDP가 32.94%로 가장 낮게 나타났는데 반건시와 마찬가지로 건조조건과 건조시간에 따른 차이로 생각된다. 조단백질의 경우 처리구별 유의적인 차이를 나타내었으나, 조지방은 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 조회분 함량과 가용성 무질소물의 함량은 냉풍건조 CDP가 각각 3.93%, 61.96%로 가장 높게 나타났다. 냉풍건조 꾀감과 천일건조 꾀감을 비교해 볼 때 천일건조 반건시의 경우 보통 45일 정도 소요되나 냉풍건조는 6일 정도 소요되며, 천일건조 건시의 경우는 80일 정도 소요되나 냉풍건조는 10일 정도 소요된다. 또한 냉풍건조 꾀감은 건조 환경 조건을 자유롭게 조정하여 건조하기 때문에 균일한 제품으로 생산

가능할 것으로 생각된다. Im 등(16)은 월하시로 제조한 꾀감에서 수분 47.36%, 조지방 0.13%, 조단백질 1.89%, 조섬유 2.00%, 조회분 1.57% 보고하였는데 이 결과는 본 실험과 조금 차이가 나는데 이는 품종 및 꾀감의 수분함량차이에 따른 것이라 생각된다.

수분활성도

냉풍건조 꾀감과 지역의 대표적인 천일건조 꾀감 농가 두 곳에서 채취한 시료의 수분활성도는 Table 2에 나타내었다. 수분활성도는 미생물의 생육에 직접적으로 영향을 주는 요소로 수분활성도가 높으면 높을수록 미생물의 번식은 빠르게 진행된다. 분석결과 냉풍건조 반건시와 건시가 각각 0.73, 0.69로 가장 낮은 값을 나타내었는데 이는 완제품의 저장성에 있어서 유리할 것으로 생각되었다. Kim 등(17)은 산지별 꾀감제품의 수분활성도를 0.75~0.78로 보고하였는데 본 실험과 비슷한 경향을 나타내었다.

Table 2. Water activity(AW) of cold-air dried persimmons and traditional dried persimmons

Samples ¹⁾		Water activity(%)
Semi-dried persimmon	CDP	0.73 ± 0.20 ²⁾
	SNP	0.79 ± 0.10
	SGP	0.81 ± 0.07
Dried persimmon	CDP	0.69 ± 0.11
	SNP	0.70 ± 0.19
	SGP	0.78 ± 0.09

¹⁾Abbreviations are specified in Table 1.

²⁾Each value represents mean ± SD of triplicates.

가용성 고형물 함량

냉풍건조 꾀감과 지역의 대표적인 천일건조 꾀감 농가 두 곳에서 채취한 시료의 가용성 고형물 함량은 Table 3에 나타내었다. 측정 결과 반건시 제품의 경우 냉풍건조 처리구가

Table 1. Proximate compositions of cold-air dried persimmons and traditional dried persimmons

Samples ¹⁾	Composition(%)					
	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash	N-free extracts	
Semi-dried persimmon	CDP	48.34±1.40 ^{2NS}	0.27±0.01 ^b	1.05±0.30 ^{NS}	1.52±1.59 ^a	48.82±4.03 ^{NS}
	SNP	52.07±0.26	0.17±0.00 ^c	0.92±0.04	1.08±0.10 ^b	45.76±0.62
	SGP	50.06±4.82	0.46±0.00 ^a	1.08±0.28	1.12±0.12 ^b	47.28±4.11
Dried persimmon	CDP	32.94±2.05 ^b	0.51±0.00 ^a	0.66±0.25 ^{NS}	3.93±0.97 ^a	61.96±2.85 ^a
	SNP	39.98±0.32 ^a	0.27±0.00 ^c	0.81±0.16	3.26±2.12 ^{ab}	55.68±4.25 ^b
	SGP	40.12±1.64 ^a	0.45±0.00 ^b	0.94±0.09	2.68±0.48 ^b	55.81±3.13 ^b

¹⁾CDP; Cold-air dried persimmon, SNP; Traditional dried persimmon in Sangju Nakdong, SGP; Traditional dried persimmon in Sangju Gajangdong

²⁾Each value represents mean ± SD of triplicates.

³⁾dry basis

^{a,c}; Different superscripts in a row indicate significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range.

^{NS}; Not significantly

40.12 °Brix로 가장 높은 값을 나타내었고, SNP는 37.24 °Brix, SGP는 37.09 °Brix를 나타내었다. 건시의 경우에도 냉풍건조 건시가 52.29 °Brix로 가장 높게 나타났으며, SNP는 46.62 °Brix, SGP는 44.76 °Brix를 나타내었다. Kim 등(18)은 시판 청도반시 감말랭이 제품의 품질 분석에서 당 함량을 43.44~47.92 °Brix로 보고하였는데 이 결과는 본 실험의 반건시 보다는 높은 값을 나타내었고, 건시와는 비슷한 값을 나타내었다. 그러나 Kim 등(17)이 보고한 55.1~60.5 °Brix 보다는 건시의 당이 낮은 값을 보였는데 이는 수분 함량의 차이에서 오는 결과로 생각된다. 이와 같이 가용성 고형물 함량의 차이가 나는 것은 꺾임 형성의 건조기간(end point) 설정에 있어서 분석을 통한 것이 아니라 다년간 숙련된 경험에 의한 것으로 균일한 품질의 꺾임 생산을 위해서는 건조과정중의 성분분석을 통한 건조기간 설정이 필요할 것으로 생각되었다.

Table 3. Soluble solid contents of cold-air dried persimmons and traditional dried persimmons

Samples ¹⁾		Soluble solid content (°Brix)
Semi-dried persimmon	CDP	40.12 ± 1.21 ^{ab2)}
	SNP	37.24 ± 2.26 ^b
	SGP	37.09 ± 1.14 ^b
Dried persimmon	CDP	52.29 ± 1.65 ^a
	SNP	46.62 ± 0.86 ^b
	SGP	44.76 ± 0.94 ^c

¹⁾Abbreviations are specified in Table 1.

²⁾Each value represents mean ± SD of triplicates.

^{a-c,}Different superscripts in a row indicate significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range.

색도

냉풍건조 꺾임과 지역의 대표적인 천일건조 꺾임 농가 두 곳에서 채취한 시료의 L값(lightness), a값(redness) 및 b값(yellowness)을 측정된 결과를 Table 4에 나타내었다. 색도는 반건시와 건시 모두 외부와 내부로 나누어 측정하였다. 반건시의 경우 외부 값을 측정된 결과 L값은 SGP가 30.71로 가장 높은 값을 나타내었으며, 냉풍건조 반건시가 상대적으로 낮은 값인 25.87을 나타내었다. 적색도를 나타내는 a값은 냉풍건조 반건시가 11.50로 가장 높은 값을 나타내었고, SNP 반건시가 4.25로 가장 낮은 값을 나타내었다. 황색도를 나타내는 b값은 3구간 모두 비슷한 값으로 12.30~13.43을 나타내었다. 반건시 내부의 경우 L값은 SNP 반건시가 43.01로 가장 높은 값을 나타내었으며, a값과 b값 모두 SNP 반건시가 18.00, 26.34로 가장 높은 값을 나타내었다. 건시의 경우 외부의 색도를 측정된 결과 L값은 SGP가 34.15, a값 SNP 8.08, b값 SGP 16.36으로 가장 높은 값을 나타내었다. SNP 건시와 SGP 건시의 경우 비슷한 값을 나타내었다. 건시 내부의 색도를 측정된 결과 외부 색도 측정 결과와 마찬가지로 냉풍건조 건시 내부의 L값, a값 및 b값이 자연건조한 꺾임에 비해 명도가 낮고 적색도와 황색도는 증가하는 결과를 나타내었다. 이와 같은 결과로 볼 때 냉풍건조는 기존 건시와 비교해 볼 때 건조기간 중 변색정도는 높게 나타났다. Im 등(16)은 꺾임의 외부 색도 L값 37.80, a값 11.01, b값 20.17과 내부 색도 L값 24.96, a값 16.90, b값 29.66으로 보고하였는데 본 실험 결과에 비해 L값에 있어서 외부는 높은 값을 내부는 낮은 값을 나타내었으며, a값과 b값에 있어서는 내부와 외부 모두 높은 값을 나타내었다. Jung 등(20)은 감의 적색도와 황색도에 원료 감의 숙도가 영향을 미치는 것으로 보고하였다.

Table 4. The values of Hunter's L, a and b of cold-air dried persimmons and traditional dried persimmons

Samples ¹⁾		Hunter's color value ²⁾			
		L	a	b	
Outside	Semi-dried persimmon	CDP	25.87±2.88 ^{3)NS}	11.50±2.27 ^a	13.19±1.62NS
		SNP	27.75±3.83	4.25±0.72 ^b	12.30±2.00
		SGP	30.71±0.79	5.39±0.63 ^b	13.43±0.44
	Dried persimmon	CDP	26.14±1.14 ^c	5.89±0.27 ^b	9.81±0.87c
		SNP	30.10±2.33 ^b	8.08±0.70 ^a	14.32±1.44b
		SGP	34.15±1.01 ^a	7.31±0.79 ^a	16.36±0.20a
Inside	Semi-dried persimmon	CDP	35.76±2.24 ^b	13.24±3.08 ^{ab}	18.71±1.34b
		SNP	43.01±1.01 ^a	18.00±4.00 ^a	26.34±1.33a
		SGP	31.78±3.78 ^b	9.00±2.43 ^b	15.34±3.33b
	Dried persimmon	CDP	26.89±0.62 ^b	7.91±1.11 ^b	9.38±1.35b
		SNP	28.67±0.72 ^{ab}	9.98±0.41 ^{ab}	15.25±0.51a
		SGP	32.19±4.19 ^a	12.39±3.38 ^a	16.67±3.30a

¹⁾Abbreviations are specified in Table 1.

²⁾L: lightness(100,white ; 0,black), a: redness(-,green ; +,red), b: yellowness(-,blue ; +,yellow)

³⁾Each value represents mean ± SD of triplicates.

^{a-c,}Different superscripts in a row indicate significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range.

^{NS,}Not significantly

조직감

냉풍건조 꾀감과 지역의 대표적인 천일건조 꾀감 농가 두 곳에서 채취한 시료의 조직감 측정 결과는 Table 5에 나타내었다. 반건시의 경우 견고성(hardness)은 17.30~19.00, 부취짐성(fracturability)은 16.80~18.52의 값으로 각 구간 비슷한 값을 나타내었으며, 접착성(adhesiveness)은 SNP 반건시가 가장 높은 값인 1.83를 나타내었다. 탄력성(springiness)은 0.78~0.95, 응집성(cohesiveness)은 0.48~0.55, 멍치는 성질(gumminess)은 7.99으로 측정값에 있어서는 3구간 모두 비슷한 값으로 나타났으며, 씹힘성(chewiness)은 SNP 반건시가 10.93로 가장 높은 값을 나타내었다.

건시의 경우 hardness는 수분이 가장 적은 냉풍건조 건시가 90.39로 가장 높은 값을 나타내었고, 각 구간별 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다(p<0.05). Fracturability, adhesiveness, springiness 및 cohesiveness의 값에 있어서는 비슷한 값을 나타내었다. Gumminess와 chewiness는 냉풍건조 건시가 각각 58.80, 52.60의 값으로 천일건조한 건시보다 높은 값을 나타내었다. 이와 같은 결과로 볼 때 냉풍건조의 반건시 경우 상대적으로 SNP, SGP에 비해 adhesiveness, gumminess,

chewiness의 경우 유의적인 차이를 나타내었으며, 건시의 경우 cohesiveness, gumminess, chewiness에 있어서 유의적인 차이를 나타내었다(p<0.05). 이와 같은 차이는 건조과정 중 인위적인 온도 및 풍량 조절에 따른 자연건조와의 차이에서 나타난 결과로 생각된다.

유리당 함량

냉풍건조 꾀감과 지역의 대표적인 천일건조 꾀감 농가 두 곳에서 채취한 시료의 유리당 함량을 측정한 결과는 Table 6에 나타내었다. 유리당 함량 분석 결과 6개 시료구 모두 공통적으로 fructose와 glucose만 검출되었다. 반건시를 분석한 결과 냉풍건조 반건시는 fructose가 25.40 g/100 g과 glucose 41.06 g/100 g으로 가장 높은 값을 보였으나, 3개 시료구간의 값에 있어서는 비슷한 값을 나타내었다. 건시의 경우는 SGP가 fructose 20.82 g/100 g과 glucose 33.75 g/100 g으로 가장 높은 값을 보였으나, 3개 시료구간의 값에 있어서는 비슷한 값을 나타내었다. Im 등(16)은 꾀감의 유리당 분석 결과 glucose와 fructose 만이 검출되었다는 보고는 본 실험과 일치하였으며, 함량은 각각 20.96%, 20.75%로 보고하였는데,

Table 5. Texture properties of cold-air dried persimmons and traditional dried persimmons

Parameter	Sample ¹⁾					
	Semi-dried persimmon			Dried persimmon		
	CDP	SNP	SGP	CDP	SNP	SGP
Hardness (g/cm ²)	17.30±1.21 ^{2)NS}	19.00±1.33	18.32±0.71	90.39±12.23 ^{NS}	86.03±19.62	82.67±4.18
Fracturability	16.80±0.07 ^{NS}	18.52±1.85	18.32±0.90	18.46±1.46 ^{NS}	19.34±1.34	18.20±1.87
Adhesiveness (g.s)	-0.85±0.45 ^b	1.83±0.91 ^a	-0.52±1.48 ^b	-1.01±0.96 ^{NS}	-0.88±0.92	-1.35±1.34
Springiness (%)	0.78±0.09 ^{NS}	0.93±0.08	0.85±0.11	0.89±0.05 ^a	0.63±0.09 ^b	0.76±0.09 ^{ab}
Cohesiveness (%)	0.48±0.05 ^{NS}	0.55±0.05	0.49±0.03	0.59±0.02 ^a	0.42±0.06 ^b	0.48±0.04 ^b
Gumminess (dyn/cm ²)	7.99±0.44 ^b	10.93±1.17 ^a	8.91±0.63 ^b	58.80±9.99 ^a	37.86±8.94 ^b	37.54±2.39 ^b
Chewiness (g)	6.04±1.01 ^b	10.93±2.15 ^a	7.55±1.35 ^b	52.60±7.39 ^a	26.47±8.63 ^b	28.41±4.71 ^b

¹⁾Abbreviations are specified in Table 1.

²⁾Each value represents mean ± SD of triplicates.

^{NS}:Not significantly

^{a-c}:Different superscripts in a row indicate significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range.

Table 6. Free sugar contents of cold-air dried persimmons and traditional dried persimmons

(Unit : g/100 g, dry basis)

Free sugar	Sample ¹⁾					
	Semi-dried persimmon			Dried persimmon		
	CDP	SNP	SGP	CDP	SNP	SGP
Fructose	25.40	24.31	24.23	19.92	19.81	20.82
Glucose	41.06	40.14	40.23	31.96	33.39	33.75
Sucrose	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Maltose	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

¹⁾Abbreviations are specified in Table 1.

²⁾Each value represents mean of duplicates.

N.D. = Not Detected

glucose 함량은 비슷한 반면 fructose 함량은 낮은 값을 보였다.

요 약

유리아미노산 함량

냉풍건조 꽃감과 지역의 대표적인 천일건조 꽃감 농가 두 곳에서 채취한 시료의 유리아미노산 함량 측정 결과는 Table 7에 나타내었다. 반건시와 건시의 유리아미노산 함량 분석결과 모두 17종의 아미노산이 확인되었으며 아미노산 중 감칠맛을 나타내는 aspartic acid와 glutamic acid가 가장 많이 함유하고 있는 것으로 나타났다. 또한 단맛을 나타내는 threonine, serine, glycine 및 alanine, 쓴맛을 나타내는 leucine, isoleucine, phenylalanine 및 arginine, 약한 쓴맛을 나타내는 valine, tyrosine 및 histidine을 함유하고 있는 것으로 나타났다.

반건시의 총아미노산 함량은 냉풍건조 꽃감인 CDP 3,639.12 mg/100 g, SNP 3,973.52 mg/100 g, SGP 3,694.71 mg/100 g으로 나타났으며 건시의 경우 CDP 3,322.14 mg/100 g, SNP 3,589.24 mg/100 g, SGP 3,705.74 mg/100 g 함유하고 있는 것으로 나타났다. Im 등(16)은 꽃감에서 17종의 아미노산을 확인한 것으로 보고하였으며, aspartic acid가 가장 많이 함유되어 있다는 보고는 본 연구결과와 일치하는 경향을 보였다.

본 연구는 냉풍건조 꽃감과 천일건조 꽃감의 이화학적 품질특성을 조사하였다. 반건시 및 건시 모두 수분함량과 수분활성도에 있어서 냉풍건조 꽃감이 가장 낮은 값을 나타내었다. 조단백질은 유의적인 차이가 나타났으나, 조지방은 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 조회분과 가용성무질소물 함량은 냉풍건조 꽃감에서 다소 높게 나타났다. 꽃감의 가용성고형물 함량은 반건시의 경우 냉풍건조 반건시, 건시가 각각 40.12 °Brix, 52.29 °Brix로 가장 높은 값을 나타내었다. 꽃감의 색도는 L값(lightness), a값(redness) 및 b값(yellowness)에서는 냉풍건조 꽃감이 전통꽃감에 비해 상대적으로 색에 있어서는 낮은 값을 보여주어 어두운 색을 나타내었다. 조직감을 측정할 결과 반건시의 경우 조직감에 있어서 3개 시료구에서 유의적인 차이가 거의 없었으나, 건시의 경우 냉풍건조 꽃감의 수분이 상대적으로 적어 hardness, gumminess, chewiness의 값이 상대적으로 다소 높게 나타났다. 유리당은 6개 시료구 모두 fructose와 glucose만 검출되었으며 유리아미노산은 17종 함유되어 있었고, aspartic acid, glutamic acid 및 alanine 순으로 그 함량이 많았다. 냉풍건조 꽃감이 천일건

Table 7. Free amino acid contents of cold-air dried persimmons and traditional dried persimmons

(Unit : mg/100 g, dry basis)

Free amino acid	Sample ¹⁾					
	Semi-dried persimmon			Dried persimmon		
	CDP	SNP	SGP	CDP	SNP	SGP
Aspartic acid	469.11 ²⁾	512.37	489.89	495.02	511.20	507.06
Threonine	257.05	290.26	246.86	168.43	168.63	175.40
Serine	190.19	200.06	187.65	157.14	160.76	198.31
Glutamic acid	466.51	450.22	440.05	349.21	384.22	406.15
Proline	162.64	182.64	162.84	192.50	176.87	180.08
Glycine	182.62	226.98	207.33	210.72	225.19	203.39
Alanine	200.15	250.72	248.90	224.17	235.64	237.41
Valine	169.03	164.03	136.78	124.10	148.00	149.98
Methionine	146.67	76.22	61.31	36.94	49.35	47.33
Isoleucine	92.90	131.19	129.52	98.02	104.78	116.65
Leucine	160.84	192.84	196.44	202.46	242.24	248.73
Tyrosine	96.28	149.24	101.78	84.07	100.22	97.85
Phenylalanine	143.50	170.85	148.70	120.65	136.65	133.50
γ-Amino-n-butyric acid(GABA)	189.80	207.82	195.65	179.82	214.03	199.88
Ammonium chloride	316.84	332.94	357.37	328.65	325.44	386.67
Lysine	170.91	183.35	170.62	177.65	201.60	190.31
Histidine	108.92	120.61	78.63	57.58	65.18	84.02
Arginine	115.18	131.17	134.40	115.11	139.24	143.02
Total	3,639.12	3,973.52	3,694.71	3,322.14	3,589.24	3,705.74

¹⁾Abbreviations are specified in Table 1.

²⁾Each value represents mean of duplicates.

조에 의해 생산되는 전통 곱감보다 위생적이며 건조조건을 자유롭게 조절할 수 있기 때문에 건조기간을 획기적으로 단축할 수 있으며 균일한 품질의 우수한 곱감생산을 할 수 있을 것으로 생각된다.

감사의 글

이 논문은 2010년도 경북대학교 학술연구비에 의하여 연구되었습니다.

참고문헌

- Kim TC, Ko KC (1995) Classification of persimmon cultivars on the basis of horticultural traits. *J Kor Soc Hort Sci*, 36, 331-342
- Roh YK, Jang SH, Park SH, Byun HS, Sung JJ (1999) Analysis of distribution properties on astringent (*Diospyros kaki* L.). *Korean J Postharvest Sci Technol*, 6, 184-187
- Oh SL, Kim SS, Moon KD (1995) Studies on development of drying technology of astringent persimmon and its processed products for industrialization. *Horticultural Institute*, p 113-160
- Chun YK, Choi HS, Cha BS, Oh HI, Kim WJ (1997) Effect of enzymatic hydrolysis on the physicochemical properties of persimmon juice. *Korean J Food Sci Technol*, 29, 198-203
- Chung DO, Chung HJ (1995) Associated microorganisms and chemical composition of persimmon pickles. *Korean J Dietary Culture*, 10, 133-137
- Kim JG, Choi HS, Kim WJ, Oh HI (1999) Physical and sensory characteristics of persimmon jam prepared with enzyme treated persimmon juice. *Korean J Soc Food Sci*, 15, 50-54
- Kim SK, Lee GD, Chung SK (2003) Monitoring on fermentation of persimmon vinegar from persimmon peel. *Korean J Food Sci Technol*, 35, 642-647
- Jeong YJ, Seo JH, Lee MH, Yoon SR (2000) Changes in quality characteristics of traditional Kochujang prepared with apple and persimmon during fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 9, 575-581
- Hong JS, Kim MA (2005) Quality characteristics of Sulgiduck by the addition of astringent persimmon paste. *Korean J Food Cookery Sci.*, 21, 360-370
- Moon HK, Han JH, Kim JH, Kim GY, Kang WW, Kim JK (2004) Quality characteristics of bread with dried persimmons hot-water extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 33, 723-729
- Kang WW, Kim JK, Oh SL, Kim JH, Han JH, Yang JM, Choi JU (2004) Physicochemical characteristics of sangju traditional dried persimmons during process. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 33, 386-391
- AOAC (1990) Official methods of analysis, 15th ed, association of official analytical chemists. p 1017-1978
- Demman TM (1976) Rheology on texture in food quality. *The AVI publishing company INC New York, USA*, p 588
- Wilson AM, Work TM (1981) HPLC determination of fructose and sucrose in potato. *J Food Sci*, 46, 300-301
- Hong EY, Kim YC, Lee CH, Kang WW, Choi JU (2001) Changes of microflora in processing and preservation of dried persimmon. *Korean J Postharvest Sci Technol*, 8, 374-378
- Im JS, Lee MH (2007) Physicochemical compositions of raw and dried Wolha persimmons. *Korean J Food Preserv*, 14, 611-616
- Kim JK, Kang WW, Oh SL, Kim JH, Han JH, Moon HK, Choi JU (2004) Comparison of quality characteristics on traditional dried persimmons from various regions. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 33, 140~145
- Kim GR, Kim MY, Chung HS, Park HJ, Moon KD, Kwon JH (2009) Quality analysis and grading of sliced-dried 'Cheongdobansi' persimmons marketed in Korea. *Korean J Food Preserv*, 16, 40~46
- Jung KM, Song IK, Cho DH, Chou YD (2004) Quality properties of semi-dried persimmons with various drying methods and ripeness degree. *Korean J Food Preserv*, 11, 189-194

(접수 2011년 3월 7일 수정 2011년 7월 21일 채택 2011년 7월 29일)