

반건조 고추(*Capsicum Annuum* L.)의 건조조건에 따른 품질 특성

정진웅 · 성정민 · 박기재 · 임정호[†]
한국식품연구원

Quality Characteristics of Semi-Dried Red Pepper (*Capsicum Annuum* L.) Using Hot-Air drying

Jin-Woong Jeong, Jeong-Min Seong, Kee-Jai Park and Jeong-Ho Lim[†]
Korea Food Research Institute, Seongnam 463-746, Korea

Abstract

The quality characteristics of semi-dry red pepper (SDRP) (*Capsicum annuum* L.) were compared with raw and dry red pepper (DRP). Raw red pepper was divided into pieces and the semi-drying treatment involved air-drying at 65°C. The study focused on describing the characteristics of semi-dry red pepper in comparison with dry red pepper. Factors considered were reduced drying period, ASTA color, capsanthin, capsaicinoids, free sugars and vitamin C content. ASTA color, capsanthin, capsaicinoids, free sugars and vitamin C content of SDRP were higher in SDRP than in DRP for 15 g or less water per 100 g. Red pepper powders made using the semi-drying method showed the highest amount of glucose and vitamin C. Capsanthin content in SDRP (151.6155.9 mg/100 g) was significantly higher than for DRP (133.4 mg/100 g). The capsaicinoid content of SDRP was about 13-25% higher than in DRP. The ASTA values (148.7159.3) for SDRP were much higher than for DRP (139.5). The vitamin C and free sugar content of SDRP was 40-76% and 20-40% higher, respectively, than for DRP. and 20~40%, respectively, by SDRP compared to DRP.

Key words : semi-dry red pepper, quality, drying process, capsaicinoid, capsanthin

서 론

고추(*Capsicum annuum* L.)는 가지과(Solanaceae)에 속하는 1년초 단일작목으로 남미 아마존강 유역이 원산지이며 유럽을 거쳐 우리나라에는 약 400여년 전에 전래되었다(1). 고추는 우리나라 채소류 생산액의 1.12%를 차지하고 있는 원예작물이며(2), 국민 1인당 연간 약 3.5kg을 소비하고 있는 가장 대표적인 향신료로서(3) 세계적으로 널리 재배되고 있는 *capsicum* 속은 20~30여종으로 *Capsicum annuum*, *Capsicum frutescens*, *Capsicum chinense*, *Capsium baccatum*, *Capsicum pubescens* 등이 있다(4). 고추는 대부분이 건조 후 보관하면서 연중 소비되고 있으며, 식품첨가용 향신료로서 고추장, 김치 및 젓갈류뿐만 아니라 조미료로 광범위

하게 이용되어 한국인의 식생활에 중요한 위치를 차지하고 있다(5). 고추의 품질을 좌우하는 요소는 색도와 맛 성분으로 고추에 대한 선호도는 이들 색소와 맛 성분에 의해 영향을 받는 것으로 보고되고 있다(6). 고추의 붉은 색소는 주로 캡산틴이고, β-카로틴, 루테인(leutein), 크립토산틴(cryptoxanthin) 등이 있으며, 고추의 맛 성분 중 가장 중요한 성분은 매운맛을 가진 지용성 무색성분인 캡사이신(trans-8-N-vanillyl-6-nonenamide)이다(7). 고추의 품질 척도가 될 수 있는 캡사이신 및 캡산틴 등의 함량은 품종이나 재배지역 뿐만 아니라 건조방법에 따라서도 크게 달라지는 것으로 알려져 있으며, 그 중에서도 고춧가루의 일차적인 품질 판정은 매운 맛 성분보다는 주로 외관인 적색소에 의해 평가된다(8). 이러한 고추의 카로티노이드의 함성은 고추의 성숙과정 중 급격히 증가하고 수확 후와 건조과정에서도 계속되는 것으로 알려져 있다(9). 또한, 건조후 생산을 위해 수확된 고추는 서로 다른 성숙 정도를 가진 고추들이

[†]Corresponding author. E-mail : jhlim@kfri.re.kr,
Phone : 82-31-780-9331, Fax : 82-31-780-9333

섞여 있어 수확 직후 건조를 하게 되면 미숙하여 카로티노이드가 충분히 합성되지 않아 건조 후에 색이 좋지 않다(10).

현재 널리 이용되고 있는 건조 고추는 주로 천일건조 방법을 이용한 태양초와 화력 건조 방법을 이용한 화초가 있으며, 태양초는 화초에 비해 색이나 성분 면에서 우수하나(11), 건조 시간이 오래 걸리고 자연기후조건에 절대 의존적이며, 인건비가 많이 들어 현재 일손부족이 심각한 우리나라의 농가 실정에는 맞지 않은 방법이다(8). 반면, 화초는 태양초에 비해 짧은 시간에 제품을 만들 수 있어 실용적인 방법으로 널리 채택되고 있지만, 색깔이 어둡고 가혹한 가열조건 때문에 영양소의 손실이 많이 일어나는 문제점이 있다. 이런 이유로 좋은 빛깔을 띄는 태양초는 화초에 비해 높은 가격을 유지하고 있으며 이로 인해 화초가 태양초로 둔갑하여 소비자들이 피해를 입는 사례도 보고(3)된 바 있으므로 기존의 고추 건조방법의 단점을 보완할 새로운 건조방법의 개발이 요구되고 있는 실정이다.

이러한 문제를 해결하기 위하여 열적 변성 및 향기 성분의 손실이 적은 동결건조방법(12) 및 저온질소순환방식(8)에 대한 연구가 선행되었으나, 건조속도가 일반 건조방법보다 매우 느리고 고가인 단점으로 인해 실용화되지 못하고 있는 실정이다. 본 연구에서는 고추 본래의 선명한 적색을 보유하며 에너지 절감 및 유용 성분의 손실을 최소화 할 수 있는 반건조 고추의 적정 제조 조건을 설정하기 위하여 기존 화초와 색도, 비타민 C, 환원당, 캡사이신 함량 등을 비교하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 고추는 '부자' 품종으로 2007년 4월 진주에서 구입하여 꼭지를 제거 한 후 다음과 같은 세절 및 건조방법을 사용하여 고춧가루를 제조하였다. 고추는 세절 방법에 따라서 통고추, 2단세절 및 4단세절로 분류하였으며, 이들을 연속식 열풍건조기 (HSED-M, 한성정공(주), 한국)를 이용하여 65°C에서 건조하였다.

수분함량 및 색도

수분은 A.O.A.C.에 따라 105°C 상압가열건조법을 사용하여 측정하였으며(13), 색도는 표준백판(L=97.75, a=-0.49, b=1.96)으로 보정된 색도계(CR-200, Minolta Co., Japan)를 사용하여 측정하였다. 시료는 blender (KA-2600, Kaiser, Korea)로 분쇄하여 Hunter 색체계인 L, a 및 b 값을 측정하였으며 ΔE 값은 아래의 식을 이용하여 산출하였다(14).

$$\Delta E = (\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)^{1/2}$$

American spice trade association (ASTA) 값

시료를 동결건조 한 후 blender(KA-2600, Kaiser, Korea)로 분쇄한 후 30 mesh 분체기를 이용하여 시료를 균질화하였다. 균질화된 시료 0.1 g에 acetone을 가하여 100 mL로 정용한 후 암소에서 16시간 추출하였다. 그 후 추출물을 여과지(Whatman No. 2)로 여과하여 460 nm에서 흡광도(Spectrophotometer V-570, JASCO, Japan)를 측정하여 아래의 식으로 ASTA 값을 산출하였다.

$$\text{ASTA value} = \frac{\text{Absorbance of acetone extracts} \times 16.4}{\text{Sample weight (g)}}$$

Capsanthin 함량

총 카로티노이드 함량은 Kim 등(15)의 방법을 변형하여 측정하였다. 즉, 동결 건조된 시료 0.1 g을 50 mL 튜브에 담고 40 mL 벤젠으로 30분간 추출한 다음 다시 30 mL 벤젠 용액으로 30분간 추출하여 여과지(Whatman No. 1)로 여과한 다음 100 mL로 정용하였다. 이 추출 용액은 UV/VIS 분광광도계(V-570, JASCO, Japan)를 이용하여 483 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 표준물질은 Capsanthin (Kasei, Japan)을 사용하였다.

Capsaicinoids 함량

동결 건조된 고추 2 g를 취해 50 mL 시험관에 넣고 acetonitrile 20 mL를 가한 뒤 voltex mixer로 2분간 교반하여 추출하였다. 추출액 1 mL를 취해 증류수 9 mL를 가하고 잘 섞은 후 미리 acetonitrile 5 mL와 메탄올 5 mL로 활성화시킨 C₁₈ Sep-pak (Waters Co., Milford, MA, USA)로 여과하여 capsaicinoid를 흡착시켰다. 그런 다음 Sep-pak에 acetonitrile 4 mL와 1% acetic acid를 함유한 용액 1 mL를 통과시켜 흡착된 capsaicinoid를 용출하였다. 용출된 capsaicinoid는 HPLC (Jasco, Japan)를 이용하여 정량하였다. Column은 Eclipse XDB-C₁₈ (4.6 x 250 mm, 5 μm, Agilent, USA)를 사용하였으며 detector는 UV (UV-975, Jasco, Japan) detector를 이용하여 280 nm에서 검출하였다. 이동상은 methanol과 water를 70:30 비율로 혼합하여 사용하였으며 flow rate는 0.8 mL/min이었다. 시료의 일회 주입량은 20 μL였으며 표준물질은 capsaicin과 dihydrocapsaicin의 혼합물(Fluka Co., USA)을 사용하였다.

유리당 함량

동결건조 시료 2 g에 80% ethanol 40 mL를 가하여 voltex mixer로 2분간 교반하여 추출한 후 상층액을 0.45 μm filter로 여과하여 HPLC로 분석하였다. 이때 사용한 column은 carbohydrate analysis column (3.9×300 mm, 10 μm, Waters, USA)이었으며 detector는 RI (FP-920, Jasco, Japan) detector

를 사용하였다. 이동상은 acetonitrile과 water를 87:13(v/v) 비율로 혼합하여 사용하였으며 flow rate는 1.2 mL/min이었다. 표준물질은 fructose (Sigma Co., USA)와 glucose (Sigma Co., USA)를 사용하였다.

비타민 C 함량

비타민 C 함량은 식품공전에 의한 방법(16)으로 동결 건조된 시료 0.2 g에 5% metaphosphoric acid (HPO₃) 용액 20 mL을 가하고 blender (KA-2600, Kaiser, Korea)로 1분간 중속으로 균질화 시킨 후 원심분리기(Centrikon T-324, Kontron Instruments, Italy)를 이용하여 8,000 rpm에서 10분간 원심 분리하여 얻은 상등액을 0.45 µm filter로 여과한 후 일정비율로 희석하여 HPLC로 분석하였다. 표준물질은 L-ascorbic acid (Sigma Co., USA)를 사용하였다. 이 때 column은 µ-Bondapak C₁₈(3.9 × 300 mm, 125 Å, 10 µm, Waters, USA)을 사용하였다. Flow rate는 0.8 mL/min이었으며 이동상은 water:methanol:acetic acid:1-hexane sulfate sodium (97.9 : 1.0 : 1.0 : 0.1, v : v : v : w) 을 혼합하여 사용하였다. 주입량은 20 µL였으며 UV(UV-975, Jasco, Japan) detector를 사용하여 254 nm에서 검출하였다.

통계 처리

결과의 유의성 검증은 Statistical Analysis System (SAS)를 이용하여 분산분석과 Duncan's multiple range test방법을 사용하여 0.05% 수준에서 실시하였다.

결과 및 고찰

건조중 수분함량 및 색상 변화

홍고추의 부위별 중량비는 꼭지부분 5.40%, 태좌 4.92%, 종자 6.76% 및 과피 82.18%로 각각 나타났으며 초기 수분 85% 내외인 것을 사용하여 2단, 4단 및 8단으로 절단한 후 통고추와의 건조시간별 수분함량을 비교한 결과는 Fig. 1에 나타내었다. 건조온도 65°C에서 통고추를 수분 15% 이하로 건조하는데 약 1,000분이 소요된 반면, 2단세절 홍고추는 350분, 4단세절 홍고추는 250분, 8단세절 홍고추는 230분으로서 통고추에 비하여 약 65%, 75%, 77%의 감소효과를 나타내었다. 또한 반건조 상태인 50% 수분 함량에 도달하는데 소요되는 시간이 통고추에 비하여 각각 약 66.7%, 79.2%, 80.8%가 감소되었다. 고추는 대부분 수확 후 건조시켜 건조추의 상태로 저장, 유통되며 이를 식용으로 소비할 때에는 분말상태인 고춧가루로 가공되어진다(3). 따라서, 화력건조에 있어서 건조시간의 감소는 고춧가루의 품질 중 비타민 C 및 capsanthin 등을 높일 수 있는 유용한 가공방법으로 판단된다(17).

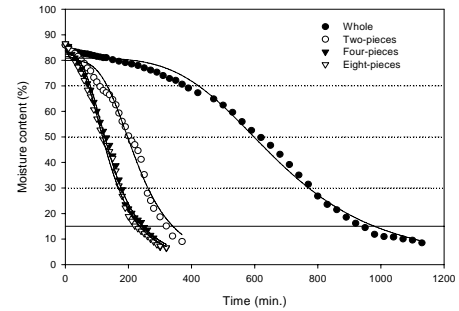


Fig. 1. Changes in moisture content(%) of various sliced red pepper during air drying at 65°C.

고춧가루의 건조 공정 중 L값은 증가하는 경향을 나타내었으며, a 값과 b 값은 감소하는 경향을 나타내었다(Table 1). 통고추에 비하여 2단세절 및 4단세절 고추가 건조 중 색도의 변화가 작아 수분 함량 50%에서 통고추의 ΔE 값이 20.93인 반면, 2단세절과 4단세절 고추의 ΔE 값은 각각 7.52와 7.93으로서 통고추에 비하여 약 3배 감소하였다. 또한, a 및 b값도 4단세절 고추가 각각 25.39와 15.21로서 통고추의 14.75와 9.01에 비하여 2배 이상 높은 값을 나타내었다. 고추는 주요색소인 capsanthin에 의한 적색도가 외적인 요소로 중요하게 여겨지고 있으며(18), capsanthin 함량과 정의 상관관계를 가지는 것으로 보고(19)되는 a/b의 값으로 나타낸 결과 통고추에서는 건조 중 a/b 값이 서서히 증가하여 수분함량 50%에서 1.64로 가장 높게 나타났으며, 2단 및 4단세절 고추도 수분함량 50%에서 각각 1.61과 1.67을 나타내었다. 이는 건조공정 전 통고추의 절편에 의한 건조시간의 단축으로 색소의 열 변화가 감소한 것으로 판단된다.

ASTA 값

붉은 색의 정도를 나타내는 ASTA 색도는 American Spice Trade Association (ASTA)에서 고춧가루 추출액의 색깔 함량을 분석하는 방법으로, 고춧가루의 품질 지표로 작용하고 있으며, 그 측정 결과는 Table 1에 나타내었다. ASTA 값은 수분함량이 감소할수록 ASTA 값도 감소하는 경향을 나타내었으며, 절편수가 증가할수록 통고추에 비하여 ASTA 값의 감소가 낮게 나타났다. 통고추의 경우 ASTA 값은 수분함량 50%까지 급격히 감소하는 것으로 보여 초기 값이 185.7, 수분함량 70%에서 156.65, 수분함량 50%에서 148.66을 나타내었으며 그 이하의 수분함량에서는 완만한 감소를 나타내어 수분함량 15%에서 139.57을 나타내었다. 반면, 4단세절 고추는 수분함량 15%에서 151.48로 ASTA 값이 높게 유지되었다. ASTA 값에 대한 유의성 검증결과 통고추의 수분함량 70%구와 2단세절 고추의 70%, 50%, 30%구 및 4단세절 고추의 70%, 50%구가 유사한 값을 가지는 것으로 나타났다. 손 등(20)과 김 등(8)은 전체적으로

Table 1. Surface color characteristics and ASTA value of semi-dried or dried red pepper using hot-air drying

Pretreatment	Moisture content (%w/w)	L	a	b	ΔE	a/b	ASTA value
Control ³⁾	85	39.62 ± 1.23 ^{1)A} ²⁾	30.63 ± 0.55A	21.11 ± 0.56A	0.00	1.45	185.70 ± 0.93A
Whole	70	35.02 ± 0.65C	27.61 ± 0.89B	18.61 ± 1.37B	6.04	1.48	156.65 ± 1.99B
	50	33.33 ± 1.46D	14.75 ± 1.26C	9.01 ± 0.88C	20.93	1.64	148.66 ± 1.85C
	30	38.17 ± 0.77B	11.64 ± 1.45D	9.39 ± 1.72C	22.36	1.24	144.34 ± 4.14D
	15	40.26 ± 0.55A	12.71 ± 0.86D	9.22 ± 1.67C	21.52	1.38	139.57 ± 0.48E
Two pieces	70	37.80 ± 0.38D	31.99 ± 0.55A	22.09 ± 0.76A	2.47	1.45	159.26 ± 1.16B
	50	37.71 ± 0.70D	25.58 ± 1.17C	15.88 ± 1.18B	7.52	1.61	158.38 ± 0.47B
	30	41.93 ± 1.19B	21.89 ± 1.18E	14.16 ± 1.90B	11.40	1.55	152.79 ± 0.13B
	15	47.92 ± 1.47A	23.67 ± 0.73D	21.02 ± 1.84A	10.83	1.13	149.39 ± 2.18C
Four pieces	70	37.42 ± 0.42D	30.68 ± 0.95A	20.58 ± 0.71B	2.26	1.49	155.85 ± 0.80B
	50	38.86 ± 1.71C	25.39 ± 1.13C	15.21 ± 1.19C	7.93	1.67	156.41 ± 0.23B
	30	43.84 ± 0.32B	24.11 ± 1.37D	15.80 ± 1.35C	9.41	1.53	154.97 ± 2.72C
	15	51.80 ± 0.23A	28.15 ± 0.27B	26.65 ± 0.71A	13.61	1.06	151.48 ± 0.60D

¹⁾Each value presents the mean ± SD.

²⁾Means with different letters within the column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

³⁾Control presents raw red pepper.

밝고 빨간 정도와 노란 정도가 강한 색깔을 소비자들이 선호하여 고춧가루는 밝은 적색을 띄는 상품이거나 그 이상의 품질을 유지할 수 있는 건조방법을 사용하는 것이 유리하다고 보고하였다. 따라서, 반건조 고춧가루를 제조하기 위한 건조 공정 중 제품의 표면 색택의 변화 측면에서 통고추는 수분함량 70%(W-70%), 2단세절 고추는 수분함량 50%(2S-50%), 4단세절 고추는 수분함량 50%(4S-50%)가 가장 우수한 것으로 판단되어 이들의 capsaicin, dihydrocapsaicin, capsanthin, 유리당 및 비타민 C 함량을 건조고춧가루와 비교·조사하였다.

Capsaicin 및 dihydrocapsaicin 함량

고추의 품질 척도가 될 수 있는 캡사이신 및 캡산틴 등의 함량은 품종이나 재배지역 뿐만 아니라 건조방법에 따라 서로 크게 달라지는 것으로 알려져 있으며, 고추의 맛 성분 중 가장 중요한 성분은 매운맛을 가진 지용성 무색성분인 캡사이신 (trans-8-N-vanillyl-6-nonenamide) 이다(7). 국내 고춧가루의 capsaicin 함량은 3~33 mg%의 범위이며(21), capsicinoids의 함량이 7.0~57.4 mg%로 매우 광범위하다고 보고하였다(22). 홍고추의 초기 capsaicin과 dihydrocapsaicin 함량을 측정할 결과는 7.31 mg/100g과 3.80 mg/100 g으로 나타내었으며, 건조방법에 따른 capsaicin과 dihydrocapsaicin의 함량 변화는 Fig. 2에 나타내었다. Capsaicin 함량의 경우 반건조고추인 W-70%, 4S-50% 및 2S-50%가 6.17 mg/100 g, 6.48 mg/100 g 및 6.47 mg/100 g으로 나타내었으나 건조 고추인 W-15%, 2S-15% 및 4S-15%구는 5.85 mg/100 g, 5.21 mg/100 g 및 5.43 mg/100 g으로 나타내어

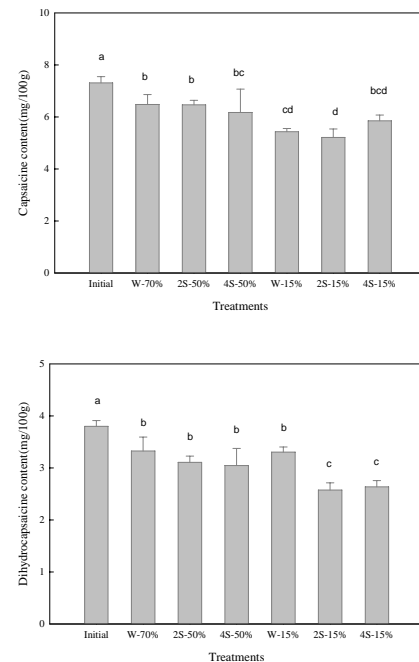


Fig. 2. Capsaicin and dihydrocapsaicin content(mg/100 g) of semi-dried or dried red pepper using hot-air drying.

Initial: raw red pepper.

W-70%: semi-dry red pepper using an air-dryer at 65°C.

2S-50%: semi-dry red pepper using an air-dryer at 65°C after dividing raw red pepper into two pieces.

4S-50%: semi-dry red pepper using an air-dryer at 65°C after dividing raw red pepper into four pieces.

2S-15%: dry red pepper using an air-dryer at 65°C after dividing raw red pepper into two pieces.

4S-15%: dry red pepper using an air-dryer at 65°C after dividing raw red pepper into four pieces.

All value presents the mean ± SD of triplicate determinations, and bars within different letters are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

반건조고추의 capsaicin 함량이 완전건조고추에 비하여 약 20% 높은 것으로 나타났다. 또한 dihydrocapsaicin 함량의 경우에서도 capsaicin 함량과 유사한 경향은 나타내어 4S-50%와 2S-50%가 각각 3.05 mg/100 g과 3.11 mg/100 g으로 나타내어 건조고추인 4S-15%와 2S-15%의 2.64 mg/100 g과 2.57 mg/100 g에 비하여 13~17%이상 높은 것으로 나타났다. 따라서, 반건조고추가 건조고추에 비하여 매운맛성분을 나타내는 capsaicinoids 함량이 약 3~21% 높은 것으로 나타내었다.

Capsanthin 함량

Carotenoid 색소는 저장 중에 안정한 색소이나 가공된 제품의 상태, 건조 및 저장환경 등에 의해 안정도에서 차이가 나는 것으로 알려져 있으며, 그 붉은 색소의 구성 요소들은 주로 캡산틴이고, β -카로틴, 루테인, 크립토산틴(cryptoxanthin) 등이 있다(7). Park 등(11)의 보고에서 carotenoid 색소가 일광건조한 것이 신선한 것보다 4% 증가하고 60°C와 90°C에서 건조시킨 것은 약 30%정도 감소한다고 보고하였으며, 양질의 고춧가루일수록 capsanthin 함량이 높아 이것이 고추의 품질판정에 기준이 된다고 보고하였다(18).

홍고추의 capsanthin 초기 함량은 183.4 mg/100 g으로 나타났으며, 건조과정 중 capsanthin 함량이 감소하여 W-15%에서는 133.4 mg/100 g으로 초기값에 비하여 약 27%가 감소하였다(Fig. 3). 반건조고추의 경우 W-70%, 2S-50% 및 4S-50%에서 각각 151.6 mg/100 g, 157.6 mg/100 g 및 155.9 mg/100 g을 나타내어 초기값에 비하여 약 14~17%의 감소를 나타내었으며, 수분함량 15% 건조 고춧가루에 비하여 약 12~16%의 증가를 나타내었다. Chun 등(18)은 고춧가루의 주요색소인 capsanthin과 표면색도와 밀접한 관계가 있으며 품질 등급판정에도 capsanthin이 기준이 될 수 있음을 보고하였으며, 이들은 이중결합을 하고 있어 산화를 받기 쉬운 상태로 되어 있지만 장기간의 건조상태에서도 그 색깔을 보유하고 있는 것은 비타민 C와 capsaicin 등의

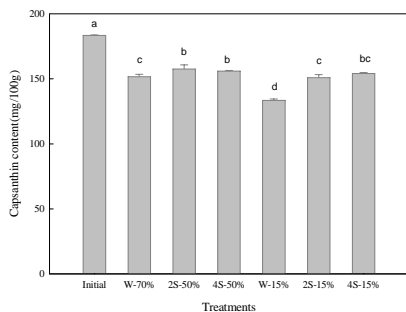


Fig. 3. Capsanthin content(mg/100 g) of semi-dried or dried red pepper using hot-air drying.

All value presents the mean \pm SD of triplicate determinations, and bars within different letters are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test. For abbreviations, see Fig. 2.

항산화물질이 존재하기 때문으로 알려져 있다(23). 또한, 상대습도가 높은 건조방법의 경우 고추의 색이 부분적으로 탈색되는 희나리 고추가 많아지는 것으로 보고하고 있다(24). 따라서, 반건조 고추가 건조고추에 비하여 capsanthin 함량이 증가하는 것은 절편 수가 증가할수록 건조속도의 증가로 고추의 탈색이 방지되어진 것으로 보여진다.

유리당 함량

고추에 포함되어 있는 유리당의 종류로는 fructose, glucose, sucrose, maltose 등이 있으나 fructose, glucose의 함량이 월등히 높고, 총 유리당 함량에 차이가 나는 것은 건조 저장 시 분해, 산화, 갈변 등의 차이에 기인하는 것으로 알려져 있다(20). 반건조 고추의 제조공정에 따른 유리당의 변화는 Fig. 4에 나타내었다. 홍고추의 초기 fructose와 glucose의 함량은 각각 18.98%와 12.41%를 나타내었고, 건조시간이 짧을수록 높은 유리당 함량을 나타내었다. 반건조고추인 W-70%, 2S-50% 및 4S-50%에서 fructose와 glucose의 함량은 각각 16.00%, 17.77% 및 17.53%와 10.29%, 11.29% 및 11.95%로 나타내어 4S-50%가 홍고추의 초기값과 유사한 경향을 나타내었으며, 건조고추에 비하여 fructose 함량이 약 8~16%, glucose 함량이 약 12~24% 증가하는 것으로 나타났다. 박과 이(11)는 신선한 고추에서 164.88 mg%였던 총 유리당이 일광건조시 101.33 mg%로 감소하였고, 60°C와 90°C에서 건조하였을 때에는 81.26

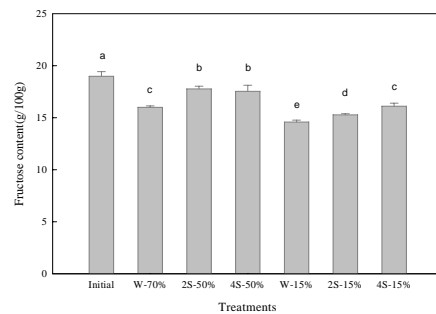
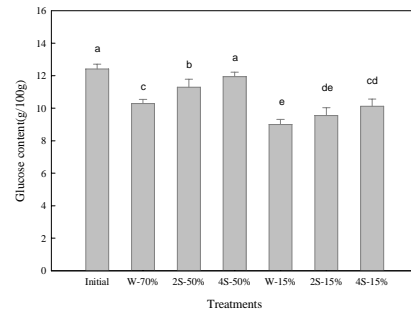


Fig. 4. Glucose and Fructose content(g/100 g) of semi-dried or dried red pepper using hot-air drying.

All value presents the mean \pm SD of triplicate determinations, and bars within different letters are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test. For abbreviations, see Fig. 2.

mg%와 65.40 mg%로 크게 감소하였음을 보고하였고, 손등(20)은 glucose와 fructose 함량이 고춧가루의 맛 성분 중 단맛에 관여하고 전반적인 기호도와 깊은 관계가 있다고 보고하여, 반건조 고추의 중요한 품질인자로서 작용될 수 있을 것으로 판단된다.

비타민 C 함량

반건조 고추의 제조공정에 따른 비타민 C 함량의 변화는 Fig. 5에 나타내었다. 홍고추의 비타민 C 초기 함량은 12.6 mg/g이었으며, 반건조 고추가 건조고추에 비하여 높은 비타민 C 함량을 나타내었다. 반건조 고추인 4S-50%와 2S-50%는 10.9 mg/g와 9.9 mg/g로 초기값에 비하여 약 13~21% 정도 감소하는 것으로 나타난 반면, 건조고추인 W-15%, 2S-15% 및 4S-15%는 0.3 mg/g, 5.9 mg/g 및 8.8 mg/g로 초기값에 비하여 약 53~97% 감소하는 것으로 나타났다. 일반적으로 채소류의 비타민 C는 저장하거나 건조시키는 동안 급격히 파괴되는 것으로 알려져 있으며, Choi 등(17)은 국내산 고춧가루의 총 비타민 C 함량은 124~263 mg%로 다양하다고 보고하였다. 또한, Park (11)은 일광에서 15일간 건조한 고추는 건조 전에 비하여 비타민 C 함량이 약 76% 감소하였고, 60°C에서 49시간, 90°C에서 8시간 건조시킨 것은 약 89%의 감소를 보고하여 본 실험과 유사한 경향을 나타내었다. 한국산 고춧가루는 이런 높은 감소율에도 불구하고 비타민 C 함량이 다른 향신료에 비하여 높은 이유는 풋고추와 홍고추 자체에 비타민 C 함량이 상당히 높기 때문으로 보고된다(17). 따라서, 반건조 고춧가루의 제조방법은 비타민 C 함량을 높일 수 있는 효과적인 가공 방법이 될 수 있을 것으로 판단된다.

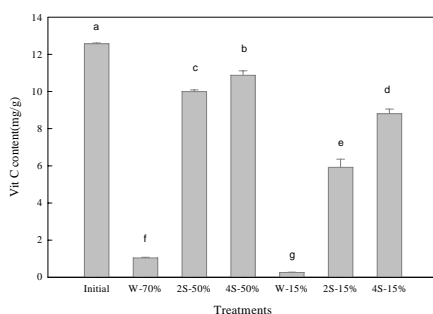


Fig. 5. Vitamin C content(mg/g) of semi-dried or dried red pepper using hot-air drying.

All value presents the mean \pm SD of triplicate determinations, and bars within different letters are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test. For abbreviations, see Fig. 2.

요 약

고추의 건조 중 발생하는 품질저하를 억제시키고 사용편

의성을 증대시키기 위하여 열풍건조기를 이용한 반건조 고추를 제조하였다. 반건조 고추는 통고추, 2단세절 고추, 4단세절 고추로 제조한 후 65°C에서 연속건조를 실시하여 표면색도, ASTA 값, 비타민 C, capsanthin, capsaicinoids 및 유리당 함량을 조사하였다. 생홍고추의 수분함량은 85% 수준이었고, 대조구로서 건조고추의 수분함량은 15%내외로 제조하였다. 통고추에 비하여 2단세절 고추, 4단세절 고추 및 8단세절 고추의 경우 건조시간이 약 66.7%, 79.2%, 80.8% 감소되었다. 표면색도와 ASTA 값의 경우 건조시간이 증가할수록 ASTA 값이 낮아지는 경향을 나타내었으며, 표면색도 중 L 값은 높아지고, a 및 b 값은 낮아지는 경향을 나타내었다. 제조 방법별 반건조고추와 건조고추를 비교한 결과 비타민 C 함량, capsanthin 함량, capsaicinoids 함량, 유리당 함량에서 모두 반건조 고추가 높은 것으로 나타났다. capsaicin 함량의 경우 반건조고추가 건조고추에 비하여 약 8% 높은 것으로 나타났으며, dihydrocapsaicin 함량은 약 13~17% 증가하였다. capsanthin 함량의 경우 2단세절 및 4단세절 반건조 고추가 건조고추에 비하여 약 12~16% 증가하였으며, 유리당 함량은 건조시간이 증가할수록 그 함량은 낮아지는 경향이었으나, 4단세절 반건조고추의 glucose 함량의 경우에는 초기값과 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 비타민 C 함량을 측정된 결과, 2단세절 및 4단세절 반건조 고추가 건조고추에 비하여 약 40~76% 높게 유지되는 것으로 나타났다. 따라서 반건조고추는 건조 고추에 비하여 우수한 품질특성을 가지는 것으로 판단되며, 특히 반건조고추 제조 시 4단세절로 절단 후 수분함량 50% 내외 수준으로 제조하는 것이 적절할 것으로 판단된다.

참고문헌

- Kang, I.H. (1983) Hankook Shikseonghwal, Samyongsa, Seoul, p.190
- Ministry of agricultural and forestry of republic korea. (2005) Statistical yearbook of agriculture, forestry and fisheries, Sam Jong Co. Ltd., Seoul, Korea. p.237
- Kim, M.H. (1997) Color development of whole red peppers during drying. Food Eng. Progress., 1, 174-178
- Andrews, J. (1985) Peppers, the domesticated *capsicums*. Doctoral thesis, University of Texas, Austin, USA
- Kim, H.K., Kim, H.S., Lee, G.D. and Lee, B.Y. (1996) Quality attributes of quarri green peppers at different storage temperatures. Korean J. Food Sci. Technol., 28, 220-225
- Lee, H.D., Kim, M.H. and Lee, C.H. (1992) Relationships between the taste components and sensory preference of Korean red peppers. Korean J. Food Sci. Technol., 24,

- 266-271
7. Shin, H.H. and Lee, S.R. (1991) Quality attributes of Korean red pepper according to cultivars and growing areas. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 23, 296-300
 8. Kim, C.H., Ryu, S.H., Lee, M.J., Baek, J.W., Hwang, H.C. and Moon, G.S. (2004) Characteristics of red pepper (*Capsicum annuum* L.) powder using N₂-circulated low temperature drying method. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 36, 25-31
 9. Homero-Mendez, D.R.G. and Minguéz-Mosquera, M.I. (2000) Carotenoid biosynthesis changes in five red pepper (*Capsicum annuum* L.) cultivars during ripening: cultivar selection for breeding. *J. Agric. Food Chem.*, 48, 3857-3864
 10. Markus, F., Daood, H.G., Kapitany, J. and Biacs, P.A. (1999) Change in the carotenoid and antioxidant content of spice red pepper (paprika) as a function of ripening and some technological factors. *J. Agric. Food Chem.*, 47, 100-107
 11. Park, C.R. and Lee, K.H. (1975) A study on the influence of drying methods upon the chemical changes in red pepper. *Korean J. Nutr.*, 8, 173-177
 12. Park, N.H. (1995) General outline and status of application for freeze-drying. *Soc. Air-con. Ref. Eng. Korea*, 24, 338-345
 13. A.O.A.C. (1990) Official Methods of Analysis. 15th ed., Association of official analytical chemists, Washington, D.C. USA.
 14. Sapers, G.M. and Douglas, F.W. (1987) Measurement of enzymatic browning at cut surfaces and in juice of raw apple and pear fruits. *J. Food Sci.* 52, 1258-1262
 15. Kim, D.Y. and Chong, O.R. (1980) Color and Carotenoid Changes During Storage of Dried Red Pepper. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 12, 53-58
 16. The Korea Foods Industry Association (2005) Food code, Munyoungsa, Seoul, p.957-960
 17. Choi, S.M., Jeon, Y.S. and Park, K.Y. (2000) Comparison of quality of red pepper powders produced in Korea. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 32, 1251-1257
 18. Kim, K.S., Roh, S.M. and Park, J.R. (1979) Effect of light quality (red, blue) on the major components of hot pepper fruit. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 11, 162-165
 19. Chun, J.K. and Park, S.K. (1979) Color measurement of red pepper powder and its relationship with the quality. *J. Korean Agri. Chem. Soc.*, 22, 18-23
 20. Son, S.M., Lee, J.M. and Oh, M.S. (1995) A comparative study of nutrients and taste components in Korean and imported red peppers. *Korean J. Nutr.*, 28, 53-60
 21. Park, J.S., Kim, M.H. and Yu, R.N. (1999) Approximate amounts of capsaicin intakes determined from capsaicin contents in powdered soups of Korean instant noodles and hot peppers. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 28, 501-504
 22. Chai, J.Y., Kim, M.S., Han, I.K., Lee, S.Y. and Yeo, I.H. (1994) Relationships between the content and sensory evaluation of pungent principles in red pepper. *J. Korean Soc. Anal. Sci.*, 7, 541-545
 23. Chung, S.K., Shin, J.C. and Choi, J.U. (1992) The blanching effects on the drying rates and the color of hot red pepper. *J. Kor. Soc. Food Nutr.*, 21, 64-69
 24. Kim, J.Y., Keum, D.H., Park, J.H., Kang, W.W., Han, C.S. and Lee, Y.K. (1996) Evaluation of quality of red pepper with variations in drying methods. *Korean J. Food Preserv.*, 3, 137-143