

증숙 및 건조 조건이 호박 분말의 이화학적 특성에 미치는 영향

신동선 · 유선미 · 박보람*
국립농업과학원 농식품자원부

Effect of Different Steaming and Drying Temperature Conditions on Physicochemical Characteristics of Pumpkin Powder

Dong-Sun Shin, Seon-Mi Yoo, and Bo-ram Park*

Department of Agrofood Resources, National Academy of Agricultural Science, Rural Development Administration

Abstract This study was conducted to investigate the effect of different steaming and drying temperature conditions on the physicochemical characteristics of pumpkin powder. All the samples were steamed for 30 or 60 s and then were dried using hot air at 40, 50, 60, and 70°C. The moisture content decreased with an increase in the hot-air drying temperature, while the soluble solid content and yield increased. The color values, L, a, and b of the pumpkin powder decreased with increasing hot-air drying temperature. The pumpkin powder, which was steamed for 60 s had the highest water absorption and water solubility indexes. The carotenoid content of pumpkin powder was mostly destroyed with the increase in the steaming and drying temperatures. The total sugar and reducing sugar contents increased with increasing steaming and drying temperatures. Thus, the steaming and dehydration temperature conditions influenced the physicochemical characteristics of the pumpkin powder.

Keywords: steaming, drying, pumpkin, pumpkin powder

서 론

호박(*Cucurbita* spp.)은 박과에 속하는 일 년생 덩굴성 초본식물로서 동양계 호박인 늙은 호박(*Cucurbita moschata* Duch.)과 서양계 호박인 단호박(*Cucurbita maxima* Duch.)이 있으며 동양계 호박은 청등호박이라 하여 청과와 완숙과를 모두 식용으로 사용하고 있다. 특히 국내에서 재배종으로 많이 이용되고 있는 늙은 호박은 전통적으로 위장이 약한 사람, 회복기 환자, 산후 부종 제거 등에 좋은 것으로 알려져 있어 건강식으로 많이 이용되어 왔다(1). 최근 연구를 통하여 호박의 베타카로틴은 비타민 A의 전구물질이며 항비만(2), 항암(3) 및 항산화 활성(4) 등의 생리활성 기능이 알려지면서 건강식품 원료로도 재조명되고 있다. 그 밖에 늙은 호박에는 식이섬유, 비타민류, 무기성분, 펙틴, 아미노산, 불포화지방산 등의 영양성분이 풍부하여 그 가치가 인정되고 있다(5).

호박에 대한 국외 연구로는 호박씨 혼합 분말의 항 당뇨 효과에 관한 연구(6), 호박을 건조할 때 카로티노이드를 유지하기 위하여 식용코팅 기술 연구(7), 호박씨유로부터 추출한 폴리페놀 성분에 대한 연구(8), 호박 퓨레의 색 안정성에 관한 연구(9) 등이 보고되었다. 국내에서는 동양계 호박을 대상으로 다양한 연구가 이루어지고 있는데, 호박의 증숙 및 건조 등의 처리변화에 대한

연구는 이루어지지 않고 있으며 주로 이용 측면에서 호박을 부재료로 첨가하여 품질특성을 조사하는 연구로 호박을 첨가한 스프(10), 호박 분말을 첨가한 쿠키(11), 호박 첨가 호상요구르트(12), 호박 첨가 식혜(13), 스펀지 케이크(14), 떡(15), 머핀(16), 빵(17) 등의 다양한 제품개발 연구들이 보고되었고, 영양성분, 항산화 및 생리활성 등의 기능성에 관한 연구가 지속적으로 보고되고 있다(2,4).

또한, 호박의 주성분은 수분으로 미생물의 생육 및 생화학적 변화 등으로 변질요인의 원인이 되고 있으며 저장성이 매우 약하고 유통기간 중 부패가 다량 발생되기 때문에 저장방법과 가공이용에 대한 연구가 요구되고 있는 실정이다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 방법으로 수분함량을 낮추어 미생물의 변패를 줄이고 저장성이 우수한 가공제품이 필요하다. 이에 따라 호박 종류별 다양한 가공방법이 시도되고 있는데, 애호박은 건조하거나 늙은 호박은 주로 호박즙으로 이용되며 호박떡, 호박죽, 호박엿으로 가공 이용되고 있으며 단호박은 분말화 및 페이스트 형태로 가공이 이루어지고 있다(5).

따라서 본 연구에서는 농촌테마마을 등 호박이 주요 작물인 마을 관광객의 체험상품 및 식품가공용 중간소재로 활용할 수 있도록 증숙 및 건조를 통해 호박의 기호성을 증진시키고 즉석용, 선식용, 영양식 등으로 활용할 수 있는 간편식 형태로 이용 가능하도록 증숙을 통한 효소 불활성화와 건조 조건을 달리하여 최적 조건을 찾고 호박분말의 이화학적 특성에 미치는 영향을 조사하고자 하였다.

재료 및 방법

실험 재료

본 실험에 사용한 호박은 숙과형 멧돌호박으로 농촌진흥청 원

*Corresponding author: Bo-ram Park, Department of Agrofood Resources, Rural Development Administration, Suwon, Gyeonggi 441-853, Korea
Tel: 82-31-299-0462
Fax: 82-31-299-0454
E-mail: bboram27@korea.kr
Received August, 7 2013; revised September 17, 2013;
accepted September 23, 2013

예연구소(Suwon, Korea)에서 직접 재배한 것으로 증량이 7,500±200 g인 것을 제공받아 실험에 적용하였다. 멧돌호박의 당도는 9.31±0.08%Bx이었으며 경도는 789.25±0.26 g/cm²이었다. 시료처리는 먼저 호박을 깨끗하게 세척하여 껍질과 속을 제거하고 다용도 혼합형 야채절단기(HMV-200SP, Hwa Jin Precision Co., Ltd, Gimpo, Korea)를 이용하여 굵은채 썰기크기(4.5×4.5 mm)로 일정하게 세절하여 실험에 사용하였다.

증숙 및 건조 조건에 따른 호박 분말 제조

호박 분말 제조는 세절된 호박채 2 kg를 알루미늄 시루에 표면이 고르게 하여 시루다이식 스티보일러(DA-030, Donga Machine, Gyeonggi Gwangju, Korea)를 이용하여 각각 30초 및 60초 동안 상압(100°C)에서 증숙 하였다. 이를 빠르게 퍼서 상온(22±1°C)에서 30분 동안 냉각한 다음 식품건조기(LD-918B, L'EQUIP, Hwaseong, Korea)를 이용하여 열풍건조 하였다. 이때 건조 온도는 각각 40, 50, 60 및 70°C이었으며 건조 시간은 24시간으로 하여 건조시킨 후 분쇄기(DA505, Daesung Arlon Co. Ltd., Seoul, Korea)를 이용하여 마쇄한 후 60 mesh의 체를 통과시켜 균일한 입자의 호박 분말을 제조하였다. 제조한 분말을 갈색병에 담아 밀봉하여 -20°C 냉동고(CA-C11XZ, LG Electronics, Seoul, Korea)에 보관하면서 실험에 사용하였다.

이화학적 특성 측정

증숙 및 건조 조건을 달리한 호박 분말의 수분함량 측정은 시료를 각각 1 g씩 취하여 105°C에서 상압 가열 건조법에 의해 측정하였으며(18) 각 실험은 3회 반복 측정하여 평균값과 표준편차로 나타내었다. 당도 측정은 시료 1 g을 일정하게 취하여 증류수 10 mL를 가한 다음 균질기(ULTRA-TURRAX, T25, IKA Labortechnik Co., Staufen, Germany)를 이용하여 1분 동안 균질하였다. 균질화된 각 시료를 당도계(PAL-1, Atago Co., Ltd., Tokyo, Japan)를 이용하여 3회 반복 측정하였다. 수율은 단위 원료 무게 당 제품의 무게를 백분율로 환산하여 측정하였다.

색도 측정

제조된 호박분말의 색도 측정은 색차계(Color-Eye 3100, Macbeth, New Windsor, NY, USA)를 이용하여 L값(lightness), a값(redness), b값(yellowness)를 5회 반복 측정한 뒤 평균값과 표준편차를 나타내었다. 이때 사용한 표준 백색판(standard plate)의 L, a, b값들은 각각 97.52, -0.06, 0.03이었다.

수분흡수지수(WAI) 및 수분용해지수(WSI)

증숙 및 건조 조건을 달리한 호박 분말의 수분흡수지수(WAI: water absorption index)값과 수분용해지수(WSI: water solubility index)값의 측정은 Anderson(19)과 Moon 등(20)의 방법으로 측정하였다. 즉, 각 호박 분말 1 g에 증류수 30 mL를 첨가하여 잘 혼합한 후 원심분리(10,000×g, 15 min)하였다. 원심 분리한 시료의 상등액을 항량된 수분정량 수기에서 건조하여 고형분량을 WSI로 측정하였으며, 침전물의 무게를 측정하여 다음과 같이 계산하였다.

$$\text{수분흡수지수(WAI)} = \text{침전물의 양/시료량}$$

$$\text{수분용해지수(WSI)} = \text{상등액의 고형분량/시료량} \times 100$$

총 카로틴 함량 측정

총 카로틴 함량 측정은 증숙 및 건조 조건을 달리하여 제조한

호박 분말 시료 0.2 g에 methanol을 이용하여 3시간 동안 교반하면서 추출한 후 여과하였다. 분리된 상등액에 hexane과 acetone (1:1, v/v)을 20 mL 넣고 1시간 동안 흔들어 준 다음 다시 여과하였다. 여과된 여액을 증발 농축 시킨 후 hexane을 20 mL씩 넣어 갈색 분액여두로 옮겼다. 분리된 상등액에 과포화 KOH/methanol 용액을 첨가하여 3시간 동안 방치 한 다음 분리된 상등액을 취하여 무수황산나트륨으로 탈수한 후 여과하였다. 이 여과액에 최종액으로 hexane을 채운 후 분광광도계(JP/U-2000, Hitachi Ltd., Tokyo, Japan)를 이용하여 448 nm에서 흡광도를 측정하였으며 이때 표준품은 β-carotene을 사용하였으며 β-carotene 상당의 mg%로 산출하였다(21).

총당 및 환원당 측정

총당은 시료 5 g에 25% HCl 용액 10 mL와 증류수 100 mL를 넣어 가수분해 시킨 후 이를 시료액으로 하여 Somogyi-Nelson방법으로 측정하였다(22). 환원당 측정은 호박 분말 0.5 g에 증류수 50 mL를 가하여 200 rpm에서 3시간 동안 진탕 추출하였다. 추출물은 여과지(Watman No. 2, Whatman Co., Ken, England)로 여과한 후 50 mL로 정용하여 DNS (dinitrosalicylic acid)법으로 분석하였다(23). 즉, 시료용액 1 mL에 DNS 시약 3 mL를 넣고 끓는 수욕 중에서 5분 동안 끓인 다음 실온에서 냉각하였다. 25 mL의 증류수를 넣고 잘 혼합 한 후 분광광도계(JP/U-2000, Hitachi Ltd.)를 사용하여 550 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때에 사용한 DNS시약의 표준곡선에 의해서 glucose (Sigma Co., St. Louis, MO, USA)함량으로 나타내었다.

통계처리

실험 데이터에 대한 통계분석은 SPSS 통계 프로그램(SPSS v. 12.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 평균과 표준편차를 산출하고 시료간의 차이를 one-way ANOVA (analysis of variation)로 분석하여 Duncan의 다중검정법에 의해 p<0.05 수준에서 유의적 차이를 검증하였다.

결과 및 고찰

이화학적 특성

증숙 및 건조 온도에 따른 호박 분말의 이화학적 특성은 Table 1에서 보는 바와 같다. 호박 분말의 수분함량의 변화는 세절된 호박을 30초 동안 증숙 처리한 경우 건조 온도에 따라 각각 40, 50, 60 및 70°C에서 각각 9.31, 7.54, 7.18 및 6.80%으로 건조 온도가 증가할수록 점차적으로 수분함량은 감소하였다. 또한, 세절된 호박을 60초 동안 증숙 처리한 경우에도 건조 온도 40, 50, 60 및 70°C에서 수분함량은 각각 9.09, 7.76, 6.74 및 6.13%로 건조 온도가 높아질수록 감소하였고 증숙 30초 처리군에 비하여 증숙 60초 처리군의 수분함량이 비교적 낮게 나타났다.

Moon 등(20)의 연구 보고에서 토란을 슬라이스 하여 40, 60, 80°C에서 열풍 건조한 토란 분말의 수분함량은 5.61-7.46%로 건조 온도가 높아질수록 토란 분말의 수분함량은 점차적으로 감소하였다는 결과와 비슷한 경향이였다.

호박 분말의 당도의 변화는 증숙 30초 처리군은 건조 온도가 40-70°C로 높아질수록 7.23-7.80%Bx이었으며 증숙 60초 처리군은 7.33-8.01%Bx로 나타났다. 이는 증숙 및 건조 등의 가열에 의해 당도가 다소 높아졌으며, Kim 등(1)의 연구에서 호박의 당도를 측정할 결과 단호박는 14-16%Bx이었으며 늙은 호박는 8-9%Bx으로 호박의 종류에 따라서도 당도는 다른 것을 알 수 있었다.

Table 1. Effect of steaming and drying conditions on the moisture contents, sugar contents, yield of pumpkin powder

Steaming time (s)	Drying temperature (°C)	Composition		
		Moisture content (%)	Soluble solid content (°Bx)	Yield (%)
30	40	9.31±0.17 ^a	7.23±0.15 ^d	5.12±0.03 ^d
	50	7.54±0.02 ^b	7.47±0.15 ^c	5.33±0.08 ^c
	60	7.18±0.21 ^c	7.70±0.10 ^b	5.62±0.07 ^b
	70	6.80±0.09 ^d	7.80±0.17 ^a	5.92±0.12 ^a
60	40	9.09±0.12 ^a	7.33±0.06 ^d	5.05±0.08 ^d
	50	7.76±0.11 ^b	7.52±0.15 ^c	5.32±0.05 ^c
	60	6.74±0.30 ^c	7.87±0.06 ^b	5.75±0.06 ^b
	70	6.13±0.08 ^d	8.01±0.06 ^a	6.01±0.14 ^a

Values are mean±SD (n=3)

^{a-d}Means with different superscripts within a column differ significantly (p<0.05).

Table 2. Effect of steaming and drying conditions on the color value of pumpkin powder

Steaming time (s)	Drying temperature (°C)	Color values		
		L	a	b
30	40	67.12±0.03 ^c	28.28±0.02 ^a	50.96±0.06 ^a
	50	68.49±0.05 ^b	25.92±0.01 ^b	50.71±0.01 ^a
	60	69.04±0.07 ^a	17.83±0.09 ^c	39.40±0.08 ^c
	70	64.93±0.08 ^d	17.65±0.08 ^c	42.53±0.07 ^b
60	40	68.59±0.01 ^c	27.79±0.02 ^a	50.74±0.02 ^a
	50	69.04±0.02 ^b	26.65±0.02 ^b	50.10±0.02 ^b
	60	69.19±0.04 ^a	19.66±0.02 ^c	38.47±0.02 ^d
	70	64.86±0.01 ^d	18.65±0.05 ^d	40.77±0.12 ^c

Values are mean±SD (n=3)

^{a-d}Means with different superscripts within a column differ significantly (p<0.05).

제조 수율은 증숙 30초 처리군은 건조 온도에 따라 각각 40, 50, 60 및 70°C에서 각각 5.12, 5.33, 5.62 및 5.92%이었으며 증숙 60초 처리군은 각각 5.05, 5.32, 5.75 및 6.01%로 나타났다.

색도 변화

증숙 및 건조 온도에 따른 색도의 변화는 Table 2에 나타내었다. 세절된 호박을 30초 동안 증숙 처리한 후 건조한 경우 명도를 나타내는 L값은 건조 온도 40, 50, 60 및 70°C에서 각각 67.12, 68.49, 69.04 및 64.93으로 40-60°C까지 건조 온도가 높아질수록 증가하다가 건조 온도 70°C에서는 다소 낮아지는 경향을 보였다. 적색도를 나타내는 a값은 건조 온도 40°C에서 28.28이었으나 건조 온도가 높아질수록 유의적으로 감소하기 시작하여 건조 온도 70°C에서는 17.65로 감소하였다. 황색도를 나타내는 b값은 40, 50, 60°C에서 각각 50.96, 50.71, 39.40으로 감소하다가 건조 온도 70°C에서는 42.53으로 다소 증가하는 경향을 보였다.

세절된 호박을 60초 동안 증숙 처리한 경우 L값은 건조 온도 40-60°C까지 조금 증가하는 경향으로 보여 68.59-69.19로 나타났으나 건조 온도 70°C에서는 64.86으로 감소하였다. a값은 건조 온도 40°C에서는 건조 온도가 높아질수록 점차적으로 감소하였으며 b값은 건조 온도 40-60°C에서는 감소하다가 70°C에서 약간 증가하는 것으로 경향으로 나타났다.

Table 3. Effect of steaming and drying conditions on the water absorption index and water solubility index of pumpkin powder

Steaming time (s)	Drying temperature (°C)	Physical properties	
		WAI ¹⁾ (g/g)	WSI ²⁾ (%)
30	40	2.79±0.08 ^d	29.83±0.10 ^a
	50	3.11±0.23 ^c	24.79±0.12 ^b
	60	3.33±0.08 ^b	22.86±0.04 ^c
	70	3.63±0.15 ^a	17.79±0.04 ^d
60	40	2.98±0.08 ^c	30.07±0.12 ^a
	50	2.97±0.11 ^c	23.94±0.03 ^b
	60	3.50±0.02 ^b	21.97±0.05 ^c
	70	3.82±0.03 ^a	16.07±0.02 ^d

Values are mean±SD (n=3)

¹⁾WAI: water absorption index, ²⁾WSI: water solubility index

^{a-d}Means with different superscripts within a column differ significantly (p<0.05).

Table 4. Effect of steaming and drying conditions on the carotenoid contents of pumpkin powder

Steaming time (s)	Drying temperature (°C)	Carotenoid contents (mg%, d.b)
30	40	23.90±0.17 ^a
	50	23.75±0.13 ^a
	60	22.73±0.17 ^b
	70	18.97±0.33 ^c
60	40	22.80±0.13 ^a
	50	22.54±1.09 ^a
	60	20.78±0.17 ^b
	70	15.07±0.08 ^c

Values are mean±SD (n=3)

^{a-d}Means with different superscripts within a column differ significantly (p<0.05).

따라서 증숙 30초 또는 60초 처리군 모두에서 값의 차이는 있지만 비슷한 경향으로 건조 온도 40와 50°C에서는 a값 및 b값의 변화의 폭이 적었으나 건조 온도 60와 70°C에서는 a값 및 b값의 변화의 폭이 큰 것으로 나타났다. 이러한 결과는 호박분말은 제조과정 중 건조 온도에 따라 카로틴 색소의 일부가 변화되었으며 건조 온도가 더 높아질수록 변화가 더 큰 것으로 사료된다.

Park 등(23)은 저장 중 열풍 건조한 늙은 호박 분말의 색도의 변화에서 L, a, b값이 각각 76.1, 10.9, 30.9에서 저장 1개월 후에는 47.9, 12.8, 19.3로 카로테노이드 감소로 색도의 변화가 있었다는 연구보고가 있었다.

수분흡수지수(WAI) 및 수분용해지수(WSI)

증숙 및 건조 온도를 달리하여 제조한 호박 분말의 수분흡수지수 및 수분용해지수는 Table 3에 나타내었다. 세절된 호박을 30초 동안 증숙 처리한 후 열풍 건조한 처리군은 건조 온도가 40°C에서 70°C로 높아질수록 수분흡수지수는 유의적으로 상승하는 것으로 나타났다. 이와는 달리 수분용해지수는 열풍 건조 온도가 40, 50, 60 및 70°C로 높아질수록 각각 29.83, 24.79, 22.86 및 17.79%로 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 세절된 호박을 60초 동안 증숙 처리 후 열풍 건조한 처리군도 세절된 호박을 30초 동안 증숙 처리 후 열풍 건조한 처리군과 비슷한 경향으로 나타났다. 즉, 수분흡수지수는 건조 온도 40와 50°C에서는 각각

Table 5. Effect of steaming and drying conditions on the reducing sugar of pumpkin powder

Steaming time (s)	Drying temperature (°C)	Total sugar (mg%)	Reducing sugar (mg/g, as glucose)
30	40	35.21±0.04 ^c	5.20±0.13 ^d
	50	35.28±0.05 ^c	5.84±0.08 ^c
	60	36.57±0.02 ^b	6.18±0.08 ^b
	70	37.25±0.06 ^a	7.02±0.13 ^a
60	40	36.21±0.04 ^c	5.75±0.08 ^d
	50	36.25±0.05 ^c	5.98±0.05 ^c
	60	36.84±0.17 ^b	6.13±0.05 ^b
	70	37.26±0.02 ^a	6.88±0.08 ^a

Values are mean±SD (n=3)

^{a-d}Means with different superscripts within a column differ significantly (p<0.05).

2.98, 2.97로 유의적으로 차이를 보이지 않았으며 건조 온도가 높아질수록 60와 70°C에서는 각각 3.50, 3.82로 증가하는 경향으로 나타났다. 반대로 수분용해지수는 건조 온도가 40-70°C로 높아짐에 따라 30.07-16.07%로 유의적으로 감소하는 것으로 나타났다.

또한, 전반적으로 수분흡수지수와 수분 용해지수는 30초 증숙 처리군이 60초 증숙 처리군 보다 낮은 값을 보였는데, 이는 증숙 과정에서 시간이 길어짐에 따라 호박분말의 내부의 조직 치밀도가 낮아져 수분흡수지수가 증가한 것으로 사료된다.

분말 시료의 수분 흡수지수 및 수분 용해지수는 Njintang 등(24)의 연구에서는 토란을 건조 온도를 50-80°C로 달리하여 열풍 건조한 토란분말의 수분용해지수는 건조 온도가 높아질수록 증가하는 경향을 나타내었다는 보고와 Moon 등(20)의 연구에서는 열풍 건조한 토란 분말의 수분흡수지수는 건조 온도가 40-80°C로 증가함에 따라 증가하였고 수분용해지수는 건조 온도가 증가할수록 감소하였다는 보고가 있었다.

총 카로틴 함량 변화

호박의 대표적인 기능성 성분인 카로틴 색소는 비타민 A의 전구체이며 항산화 작용 등의 생리활성 기능성 성분으로 알려져 있다(25,26). 따라서 증숙 및 건조 온도를 달리하여 제조한 호박 분말의 총 카로틴 함량을 측정하여 나타난 결과는 Table 4에서 보는 바와 같다. 본 실험에 사용한 호박의 원래 카로틴 함량은 27.34 mg%이었으며 세절된 호박을 30분 증숙 처리한 후 건조 온도를 달리하여 제조한 호박 분말의 카로틴 함량은 건조 온도 40°C에서는 23.90 mg%, 50에서는 23.75 mg%로 차이가 거의 없었으나 60°C에서는 22.73 mg%, 70°C에서는 18.97 mg%로 감소의 폭이 크게 나타났다. 세절된 호박을 60분 증숙 처리한 후 건조 온도를 달리하여 제조한 호박 분말의 카로틴 함량은 40, 50, 60 및 70°C로 높아질수록 각각 22.80, 22.54, 20.78 및 15.07 mg%로 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 즉, 40와 50°C 사이의 건조 온도에서는 카로틴 함량이 유의적으로 차이가 없는 것으로 나타났으며 증숙 60초 처리보다 30초 처리가 카로틴 함량이 더 높은 것으로 나타났다. 따라서 즉석용 호박분말 제조는 증숙 30초 처리 후 50°C에서 건조하는 것이 적당할 것으로 사료 된다. Jang 등(27)은 늙은 호박의 부위별 총 카로틴 함량은 내부 섬유상 부위가 43.71 mg%, 껍질부위가 2.75 mg%, 과육부위가 23.15 mg%으로 나타났다고 보고하였으며 Park 등(23)은 늙은 호박분말의 카로틴 함량은 14.46 mg%으로 나타나 카로틴 함량을 다르게 보고하였

다. 이는 호박의 색상은 카로틴의 양에 따라 차이가 있으며 같은 품종이라도 호박의 색상에 따라 카로틴 함량이 다르다고 보고하였다(28).

총당 및 환원당 함량 변화

증숙 및 건조 온도를 달리하여 제조한 호박 분말의 총당 및 환원당의 함량은 Table 5에 나타내었다. 본 실험에 사용한 호박의 원래 총당은 35.28 mg%, 환원당 함량은 12.46 mg%이었으며 총당은 30초 동안 증숙 처리한 후 건조한 처리군은 건조 온도가 증가할수록 높아졌으며 40와 50°C의 건조 온도에서는 유의적인 차이를 보이지 않았으나 60와 70°C에서는 유의적으로 높게 나타났다. 60초 동안 증숙 처리한 후 건조한 처리군은 증숙 30초 처리군과 비슷한 경향으로 건조 온도가 40-70°C으로 증가할수록 전당의 값은 36.21-37.26 mg%으로 높아졌으나 그 차이는 크지 않았다. 환원당의 함량은 30초 증숙 처리군의 경우 건조 온도 40, 50, 60 및 70°C로 높아짐에 따라 각각 5.20, 5.84, 6.18 및 7.02 mg%로 유의적으로 증가하는 경향으로 나타났다. 60초 증숙 처리군의 경우도 건조 온도가 40-70°C로 높아짐에 따라 5.75-6.88 mg%로 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다.

Jang 등(27)은 늙은 호박의 부위별 성분 비교에서 총당은 과피가 23.30 mg%, 과육이 39.30 mg%이었으며 환원당 함량은 과피가 13.27 mg%, 과육이 17.69 mg%이었다는 연구 보고와 Park 등(29)은 가열시간이 증가할수록 호박즙의 환원당 함량은 높아졌다고 보고하였다.

요 약

본 연구에서는 증숙 및 건조 온도를 달리하여 호박분말을 제조하고 이화학적 특성, 색도, 수분흡수지수 및 수분용해지수, 총 카로틴 함량, 총당 및 환원당 함량의 변화를 조사하였다. 시료는 속과형 호박인 맷돌호박을 사용하였으며 일정한 크기(4.5×4.5 mm)로 세절한 다음 100°C에서 30초 또는 60초 동안 증숙하였고 열풍건조 온도를 40, 50, 60 및 70°C로 달리하여 호박분말을 제조하였다. 이화학적 특성을 조사한 결과 수분함량은 건조 온도가 높을수록 감소하는 경향을 보였고 당도 및 수율은 반대로 증가하는 경향이였다. 호박 분말의 색도의 변화는 건조 온도가 높을수록 L, a 및 b값 모두에서 낮게 나타났다. 수분흡수지수와 수분용해지수는 증숙 60초 처리군이 증숙 30초 처리군보다 건조 온도가 높을수록 수분흡수지수는 증가하였고 수분용해지수는 감소하였다. 총 카로틴 함량은 증숙 및 건조 온도가 높을수록 카로틴 함량의 파괴율이 더 높았다. 총당 및 환원당 함량은 건조온도가 높을수록 증가하는 경향을 보였다. 이러한 결과는 증숙 및 건조 온도는 즉석용 호박분말의 품질을 좌우하는 영향인자로서 중요성을 나타내는 조건임을 알 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(PJ008258)에 의해 이루어진 것으로서 감사드립니다.

References

1. Kim SR, Ha TY, Song HN, Kim YS, Park YK. Comparison of nutritional composition and antioxidative activity for kabocha squash and pumpkin. Korean J. Food Sci. Technol. 37: 171-177 (2005)

2. Do GP, Lee HJ, Do JR, Kim HK. Antiobesity effect of the *Cucurbita moschata* duc extracts in 3T3-L1 adipocytes. Korean J. Food Preserv. 19: 138-143 (2012)
3. Choi CB, Park YK, Kang YH, Park MW. Effects of pumpkin powder on chemically induced stomach and mammary cancers in sprague dawley rats. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 27: 973-979 (1998)
4. Kim SR, Ha TY, Song HN, Kim YS, Park YK. Comparison of nutritional composition and antioxidative activity for kabocha squash and pumpkin. Korean J. Food Sci. Technol. 37: 171-177 (2005)
5. Heo SJ, Kim JH, Kim JK, Moon KD. The comparison of food constituents in pumpkin and sweet-pumpkin. Korean J. Dietary Culture 13: 90-96 (1998)
6. Makni M, Fetoui H, Gargouri NK, Gargouri el M, Zeghai N. Antidiabetic effect of flax and pumpkin seed mixture powder: effect on hyperlipidemia and antioxidant status in alloxan diabetic rats. J. Diabetes Complicat. 25: 339-345 (2011)
7. Lago-vanzela ES, Nascimento PD, Fontes EAF, Mauro MA, Kimura M. Edible coatings from native and modified starches retain carotenoids in pumpkin during drying. LWT-Food Sci. Technol. 50: 420-425 (2013)
8. Andjelkovic M, Van Camp J, Trawka A, Verhe R. Phenolic compounds and some quality parameters of pumpkin seed oil. Eur. J. Lipid Sci. Tech. 12: 208-217 (2010)
9. Gliemmo MF, Latorre ME, Gerschenson LN, Campos CA. Color stability of pumpkin (*Cucurbita moschata*, Duchesne ex Poiret) puree during storage at room temperature: Effect of pH, potassium sorbate, ascorbic acid and packaging material. LWT-Food Sci. Technol. 42: 196-201 (2009)
10. Kim DS. The quality characteristics of powder pumpkin soup by different varieties of pumpkins and addition ratios. Korean J. Culinary Res. 18: 65-76 (2012)
11. Park ID. Effects of sweet pumpkin powder on quality characteristics of cookies. Korean J. Food Culture 27: 89-94 (2012)
12. Jung HA, Kim AN, Ahn EM, Kim YJ, Park SH, Lee JE, Lee SM. Quality characteristics of curd yogurt with sweet pumpkin. Korean J. Food Preserv. 18: 714-720 (2011)
13. An YH, Lee IS, Kim HS. Quality characteristics of sikhye with varied levels of sweet pumpkin during storage. Korean J. Food Cookery Sci. 27: 803-814 (2011)
14. Lee MH, Lee SY, Lee SA, Choi YS. Physicochemical characteristics of rice flour sponge cakes containing various levels of pumpkin flour. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 23: 162-170 (2010)
15. Jeong KY, Kim MY, Chun SS. Quality characteristics of *sulgidduk* with concentrated sweet pumpkin powder. Korean J. Food Cookery Sci. 24: 849-855 (2008)
16. Lee SM, Joo NM. The optimization of muffin with the addition dried sweet pumpkin powder. J. Korean Diet. Assoc. 13: 368-378 (2007)
17. Bae JH, Woo HS, Jung IC. Rheological properties of dough and quality characteristics of bread added with pumpkin powder. Korean J. Food Culture 21: 311-318 (2006)
18. AOAC. Official Method of Analysis of AOAC Intl. 15th ed. Method 777, 780, 788. Association of Official Analytical Communities, Arlington, VA, USA. (1990)
19. Anderson RA. Water absorption and solubility and amylograph characteristics of roll-cooked small grain products. Cereal Chem. 59: 265-271 (1982)
20. Moon JH, Choi HD, Choi IW, Kim YS. Physicochemical properties of taro flours with different drying, roasting and steaming conditions. Korean J. Food Sci. Technol. 43: 696-701 (2011)
21. Pyeun JH, Park YH, Lee KH. Factors involved in the quality retention of cultured *Undaria pinnatifida*. Bull. Korean Fish Soc. 10: 125-130 (1977)
22. Nelson N. A photometric adaptation of the somogyi method for the determination of glucose. J. Biol. Chem. 153: 375-380 (1949)
23. Park YK, Kang YH, Lee BW, Seog HM. Changes of carotenoids of the pumpkin powder during storage. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 26: 32-36 (1997)
24. Njintang YN, Mbofung CMF. Effect of precooking time and drying temperature on the physico-chemical characteristics and invitro carbohydrate digestibility of taro flour. LWT-Food Sci. Technol. 39: 684-691 (2006)
25. Foote CS, Chang YC, Denny RW. Chemistry of singlet oxygen carotenoid quenching parallels biological protection. J. Am. Chem. Soc. 92: 5216-5221 (1970)
26. Seddon JM, Ajani UA, Sperduto RD, Hiller R, Blair N, Burton TC, Farber MD, Gragoudas ES, Haller J, Miller DT, Yannuzzi LA, Willett W. Dietary carotenoid, vitamin A, C, and E, and advanced age-related macular degeneration. JAMA-J. Am. Med. Assoc. 272: 1413-1420 (1994)
27. Jang SM, Park NY, Lee JB, Ahn H. The comparison of food constituent in different parts of pumpkin. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 30: 1038-1040 (2001)
28. Heinrikson RL, Meredith SC. Amino acid analysis by reverse-phase high-performance liquid chromatography: precolumn derivatization with phenylisocyanate. Anal. Biochem. 136: 65-69 (1984)
29. Park BH, Kim HA, Park YH, Oh BY. Changes in physicochemical components of stewed pumpkin juice heated and stored under different conditions. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 27: 1-9 (1998)