

전처리 조건과 당침지액이 건조 단호박의 품질특성에 미치는 영향

신동선 · 유선미 · 황영[†]

농촌진흥청 국립농업과학원 농식품자원부

Effect of Sugar Infusions and Pretreatment Conditions on Quality Characteristics of Dried Sweet Pumpkin

Dong-Sun Shin, Seon-Mi Yoo and Young Hwang[†]

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

Abstract

This study prepares dried sweet pumpkins to optimize pretreatment conditions of blanching, steaming and microwave heating and to investigate the quality characteristic of each method. The sweet pumpkin blanching treatment of moisture content decreased gradually with increasing temperature, and soluble solids, and weight loss was increased. Color temperature is lower, and a higher value of L value and b value increased. As for the sweet pumpkin steaming treatment of moisture content, it was observed that the longer the steaming time was decreased, sugar content was increased. Change of color in the L value, the longer the steaming time a and b values. Also, as for the microwave treatment of the sweet pumpkin, the longer the time the moisture content decreased, it slightly increased soluble solids and weight loss. Blanching showed the lowest hardness of texture, followed by steaming, and microwaves, in order. Penetration per 20 hours per type was determined by sensory evaluation of sugar, and sugar:fructose(1:2)ratio were higher in the composition.

Key words : sweet pumpkin, dried snacks, blanching, steaming, microwaving

1. 서론

최근 소비자들의 건강기능성 식품에 대한 기호도가 점차 높아지면서 단호박(*Cucurbita maxima* Duchesne)에는 베타카로틴의 함량이 높아 항암 및 항산화 효과 등의 약리 기능을 갖는다고 알려지면서 단호박에 대한 소비자의 관심이 고조되고 있다. 단호박은 영양학적으로 포도당, 과당 등의 당질과 비타민 A와 C 및 무기성분이 풍부한 알칼리성 식품으로 소화흡수율이 높고 펙틴, 카로티노이드, 아미노산, 불포화지방산 등이 함유되어 있어서 기능성 식품소재로도 그 가치가 인정

되고 있으며 독특한 맛을 부여하여 부식으로도 많이 이용되고 있다(Heo SJ 등 1998).

단호박의 성상은 박과에 속하는 1년생 초본식물로 고랭지 역인 남아메리카가 원산지이며 서양계 호박에 속한다. 크기는 다소 작고 중량은 1.5 kg 내외로 과피는 진한 녹색을 가지고 있으며 과육은 짙은 황색을 띄며 두껍고 치밀한 섬유질이 있는 것이 특징이다. 국내에서는 1990년 후반부터 남부지방에서 한정되어 재배되기 시작하였으나 최근에는 다양한 품종이 개발되어 여러 종류의 단호박이 전국적으로 재배되고 있다(Seong KC 등 2004).

최근 호박에 관한 국외 연구는 호박씨 추출물의 lipoxygenase 저해 및 항산화 효과(Marianna N 등 2009), 미생물을 이용한 호박의 펙틴 추출방법(Ptichkina NM 등 2008), 호박의 블렌칭 처리 및 퓨레 저장 중 색 안정성(Gliemmo MF 등 2009, Goncalves EM 등 2007)에 관한 연구, 호박분말을 이용한 연구(Mohamed M 등 2011)등의 연구가 보고 되고 있다. 국내의 호박에 관한 연구 중 단호박에 관한 연구로는 영양성

[†]Corresponding author: Young Hwang, Department of Agrofood Resources, Rural Development Administration, 160, Nokjiro, Gwonseon-gu, Suwon, Gyeonggi-do, 441-853, Republic Korea.
Tel: +82-31-299-0461
Fax: +82-31-299-0454
E-mail: youngh@korea.kr

분 및 향산화성 연구(Kim SR 등 2005), 생육 및 재배방법에 관한 연구(Seong KC 등 2004, Seong KC 등 2006), 저장성 향상에 관한 연구(Lee YR 등 2008), 호박의 가공식품에 관한 연구로는 쿠키에 첨가(Park ID 2012), 호상요구르트에 첨가(Jung HA 등 2011), 식혜에 첨가(An YH 등 2011), 스폰지 케이크에 첨가(Lee MH 등 2010), 스탁에 첨가(Han CW 등 2008), 머핀에 첨가(Lee SM과 Joo NM 2007), 식빵에 첨가(Bae JH 등 2006) 등의 연구로 대부분이 단호박 분말을 이용하여 부재료로 첨가하여 가공식품을 개발하는 연구 보고가 있었다.

또한, 호박의 주성분은 수분으로 이루어져 있어서 미생물의 생육 및 생화학적 변화 등으로 변질요인의 원인이 되고 있으며 당도가 높아 저장성이 매우 약하고 유통기간 중 부패가 다량 발생되기 때문에 저장방법과 가공이용에 대한 연구가 요구되고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 방법으로 호박 종류별 다양한 가공방법이 시도되고 있는데, 애호박은 건조하거나 숙과형 호박은 호박즙으로 이용되며 단호박은 분말화 및 페이스트 형태로 가공이 이루어지고 있다(Mohamed M 등 2011).

따라서 본 연구에서는 단호박을 이용하여 최소 가공방법으로 가열방법에 따라 처리하여 당을 침투한 다음 건조하여 식감을 향상시키고, 단호박 특유의 맛과 영양을 그대로 유지할 수 있도록 간식용 스낵 형태의 가공품을 개발하고자 블렌칭, 증숙 및 전자레인지의 전처리 조건과 당침지액 종류에 따른 관능적 특성이 품질특성에 미치는 영향을 조사하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

본 실험에 사용한 단호박은 국내산 에비스로 충청남도 천안의 재배농가에서 재배된 것으로 중량이 800 ± 5 g인 것을 제공받아 실험에 적용하였다. 당액으로는 설탕, 과당, 포도당, 프락토올리고당 등이 사용되었으며 설탕은 백설탕(CJ Cheiljedang, Seoul, Korea), 과당은 고과당 55(Daesang, Seoul, Korea), 포도당은 액상포도당 60(Daesang, Seoul, Korea), 프락토올리고당(CJ Cheiljedang, Seoul, Korea)을 사용하였다.

2. 단호박의 전처리와 건조 시료 조제

단호박을 깨끗하게 세척하여 껍질과 씨를 제거하고 $2.5 \times 2.5 \times 1$ cm의 크기로 절단한 후 블렌칭, 증숙 및 전자레인지 등 세 가지 방법으로 전처리를 하였다. 전처리 방법은 블렌칭의 경우 50, 70, 90 및 100℃의 항온수조에서 2분 동안 블렌칭하였으며 증숙은 찹쌀의 길이 오르기 시작한 직후부터 0, 1, 2, 4 및 6분 동안 시간을 달리하여 증숙처리 하였다. 전자레인지(MW231QV, LG Electronics, Seoul, Korea)를 이용한 가열처리 방법은 0, 5, 10, 20 및 60초 동안 전자레인지상에서 처리하였다. 이러한 세 가지 방법으로 각각 전처리한 후 상온(22 ± 1 ℃)에서 10분 동안 냉각한 다음 식품건조기

(LD-918B, L' EQUIP, Seoul, Korea)를 이용하여 70℃에서 5시간 동안 건조하여 품질특성을 조사하였다.

3. 이화학적 특성 측정

1) 수분함량

전처리 방법별 건조 단호박의 수분함량 측정은 각 시료의 중심부에서 동일하게 시료 1 g를 채취하여 105℃ 상압가열 방법으로 건조한 다음 3회 반복 측정하여 평균값을 나타내었다.

2) 당도

당농도 측정은 전처리로 열처리 방법에 따른 블렌칭, 증숙 및 전자레인지에 각각 처리한 다음 시료 1 g를 일정하게 취하여 증류수 10 mL를 가한 다음 homogenizer (ULTRA-TURRAX, T25, IKA Labortechnik Co., Staufen, Germany)를 이용하여 2분 동안 균질하였다. 균질화된 각 시료를 상온(22 ± 1 ℃)에서 3시간 동안 추출한 다음 Whatman No 2 여과지로 여과하여 saccharimeter (PAL-1, ATAGO Co., LTD, Tokyo, Japan)을 이용하여 3회 반복 측정하였다.

3) 중량 감소율

중량 감소율 측정은 전처리 방법별 건조 단호박을 무게중량과 열풍건조 후의 무게중량을 측정하여 두 값의 차이를 백분율(%)로 나타내었다.

4) 경도

경도(hardness)의 측정은 Texture Analyser(TA-XT2, Stable Micro System Ltd., Haslemere, UK)를 이용하여 측정하였다. 단호박 시료는 깨끗하게 세척하여 껍질과 씨를 제거하고 $2.5 \times 2.5 \times 1$ cm의 크기로 절단한 후 전처리 방법별 각 시료를 무작위로 10개를 선택하여 시료의 중앙부위를 측정하였다. 경도는 5 mm diameter probe를 이용하여 2.00 mm/sec 속도로 strain 80%, force 5.0 g로 하였으며 그래프 중 최고의 피크점을 기준으로 하여 g-force로 나타내었다.

5) 색도

색도의 측정은 단호박의 중앙부위를 중심으로 다음 색차계 (Color-Eye 3100, Macbeth, New Windsor, NY, USA)를 이용하여 L값(명도, lightness), a값(적색도, redness), b값(황색도, yellowness)를 3회 측정된 뒤 평균값을 나타내었다.

4. 당 침투 특성

단호박의 시간별 당액의 침투 정도를 측정하기 위해서 전처리 방법 중 증숙으로 처리하여 측정하였으며 증숙 처리 시

간은 0, 1, 2 및 3분으로 하여 처리한 다음 50 ° Brix의 설탕 용액을 제조하여 30시간 동안 saccharimeter(PAL-1, ATAGO Co., LTD, Tokyo, Japan)을 이용하여 당도를 3회 반복 측정하였다.

5. 관능검사

당 종류에 따른 관능검사는 훈련을 통해 선발된 농식품자 원부 연구원 10명의 패널요원을 대상으로 실험의 목적과 평가항목에 대해 설명한 다음 순위법과 기호도 평가를 실시하였다. 부드러운 정도(softness)에 대한 순위법은 제시된 7 가지 시료의 부드러운 정도의 강도를 평가하였는데, 가장 텍스처가 부드러운 정도가 강한 것은 '1'로 하여 순위를 정하고 가장 부드럽지 않은 것을 '7'로 순위를 매기도록 하였다. 이것의 순위합계를 점수화하여 클레이머 검정표를 이용하여 검정하였다. 기호도 평가는 색(color), 향(odor), 단맛(sweetness), 텍스처(texture), 전반적인 기호도(overall acceptability)에 대해 9점 기호도법(1점: '대단히 나쁘다', 5 점: '보통이다', 9점: '대단히 좋다')으로 평가하도록 하였다. 관능검사용 시료는 2.5 × 2.5 × 1 cm로 절단된 단호박을 길이 오르기 시작하면 2분 동안 증숙하여 10분 동안 상온에서 식힌 다음 각 당 조성물에 넣어 앞서 당 침투 특성에서 20시간 이후에 당 농도 변화가 없었던 결과로 20시간 동안 침지 시켰다. 침지된 시료를 식품건조기(70°C, 5hr)로 건조하여 관능검사 시료로 하였다. 당 종류는 A(설탕), B(과당), C(포도당), D(설탕:과당(1:1)), E(설탕:포도당(1:1)), F(설탕:과당:프락토올리고당(5:3:2)), G(설탕:포도당:프락토올리고당(5:3:2))으로 하였다.

6. 통계처리

실험에서 얻어진 결과에 대한 통계 분석은 SAS package program(Statistical package social science, Version 12.0)을 이용하여 실시하였으며, 유의성 검정(p<0.05)은 Duncan의 다중 검정법(multiple range test)을 이용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 전처리 방법에 따른 건조 후 품질특성 변화

1) 블랜칭 처리 단호박의 건조 후의 품질특성 변화

단호박의 블랜칭 처리 후 건조 후의 품질특성은 Table 1에서 보는 바와 같다. 즉, 수분함량은 블랜칭 처리 온도가 높아 질수록 점차적으로 감소하는 경향을 나타내었다. 블랜칭 처리 온도가 50, 70, 90 및 100°C에서 각각 66.66, 65.10, 61.54 및 59.06%로 나타났으며 블랜칭 처리를 하지 않은 대조구의 경우 66.72%이었다. 대조구에 비해 50°C에서 블랜칭 처리한 후

Table 1. Effect of blanching temperature on the quality of dried sweet pumpkin

Blanching Temp.	Moisture Content (%)	Sugar Con. (° Brix)	Weight Loss (%)	Hardness (g)
Control	66.72±3.37 ^a	19.1±0.01 ^c	64.96±2.53 ^b	1553.38±52.63 ^d
50°C	66.66±3.48 ^a	19.2±0.02 ^c	56.90±3.98 ^d	2169.04±48.26 ^b
70°C	65.10±0.59 ^a	21.2±0.02 ^b	60.34±5.45 ^c	3044.61±55.36 ^a
90°C	61.54±3.12 ^b	22.6±0.02 ^b	64.62±0.61 ^b	1665.58±88.65 ^c
100°C	59.06±1.80 ^c	23.7±0.01 ^a	70.57±3.36 ^a	1326.66±67.77 ^e

Values are mean±SD (n=3)

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

Table 2. Effect of blanching temperature on the color value of dried sweet pumpkin

Blanching Temp.	Color Value		
	L	a	b
Control	45.70±1.60 ^a	30.84±0.53 ^b	78.00±0.53 ^b
50°C	45.52±0.37 ^a	30.69±0.18 ^b	85.36±0.48 ^a
70°C	45.31±0.30 ^a	31.92±0.23 ^b	85.64±1.02 ^a
90°C	44.25±0.22 ^a	34.09±0.22 ^a	75.84±0.85 ^c
100°C	44.84±0.07 ^a	34.48±0.16 ^a	76.86±0.75 ^{bc}

Values are mean±SD (n=3)

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

건조한 시료의 수분함량의 변화는 유의적 차이가 없었다 (p<0.05). 당도의 경우 블랜칭 처리 온도가 0, 50, 70, 90 및 100°C에서 각각 19.1, 19.2, 21.2, 22.6, 23.7° Brix이었으며 처리 온도가 높을수록 당도가 더 높게 나타났다. 이는 블랜칭에 의한 수분감소로 인해 상대적으로 증가한 것으로 보인다 (Na GM 등 2004). 중량 감소율은 블랜칭 처리 온도가 50°C 일 경우에는 56.90%이었으나 블랜칭 처리 온도가 증가할수록 증가하여 100°C에서는 70.57%로 나타났다. 경도의 변화를 살펴본 결과 블랜칭 처리를 하지 않은 대조구의 경우 1553.38 g이었으며 블랜칭 처리구의 경우 50°C는 2169.04 g, 70°C는 3044.61 g로 높은 값을 보이다가 90°C에서는 1665.58 g, 100°C는 1326.66 g로 다소 낮은 경향을 보였다.

단호박의 블랜칭 처리에 따른 건조 후의 색도 측정 결과는 Table 2와 같다. L값의 경우 대조군이 45.70로 가장 높았으며 50°C와 70°C에서 블랜칭 처리한 시료는 45.52와 45.31으로 비슷한 값을 보였고 90°C에서는 44.25, 100°C에서는 44.84로 가장 낮은 값을 보였으나 시료간의 유의적인 차이는 보이지 않았다(p<0.05). 이것은 대조군은 블랜칭 처리를 하지 않은 것으로 단호박의 고유색인 밝은 색으로 L값이 높았으나 블랜칭 처리구에서는 블랜칭 과정이나 건조과정에서 색의 변형으로 낮아진 것으로 사료된다. a값의 블랜칭 처리 후의 경우는 10

0℃의 블랜칭 처리 온도에서 34.48로 가장 높은 값을 보여 블랜칭 처리 온도가 높을수록 높게 나타나 육안으로도 적색도가 높음을 확인할 수 있었다. 이는 Lee YJ 등 (2011) 연구에서 도라지의 블랜칭 처리를 하였을 경우 블랜칭 온도와 시간이 증가할수록 a값이 증가한다고 보고되었다. 황색도를 나타내는 b값은 건조 후 50℃와 70℃에서 각각 85.36 및 85.64로 가장 높은 값을 나타내었다. 따라서 블랜칭 온도에 의하여 색도 값인 L값, a값 및 b값이 영향을 미치는 것으로 생각되었다.

2) 증숙 처리 단호박의 건조 후의 품질특성 변화

증숙 처리 단호박의 건조 후의 품질특성 변화는 Table 3에 나타내었다. 수분함량의 경우 증숙 처리 시간이 0, 1, 2, 4 및 6분에 따라 각각 66.88, 66.77, 66.91, 65.32 및 64.62%로 증숙 처리하지 않은 대조구의 경우가 가장 높게 나타났으며 증숙 처리 시간이 증가할수록 수분함량은 감소하는 경향을 나타내었다. 당도의 경우는 증숙 처리 시간 0, 1, 2, 4 및 6분에 따라 각각 22.7, 23.2, 23.7, 23.3 및 23.8°Brix로 증숙 6분 처리가 당도가 가장 높게 나타났으나 처리 시간이 증가할수록 증가하였다. 중량 감소율은 대조구는 63.10%이었으며 증숙 처리 시간이 증가할수록 지속적으로 증가하여 1분 증숙 처리는 61.80%에서 6분 증숙 처리는 64.00%로 나타났다. 경도의 값은 대조구의 경우 3813.73 g이었으며 증숙 처리시간이 증가할수록 경도의 값이 낮은 경향으로 나타났다.

Table 3. Effect of steaming time on the quality characteristics of dried sweet pumpkin

Steaming Time	Moisture Content (%)	Sugar Con. (° Brix)	Weight Loss (%)	Hardness (g)
Control	66.88±0.60 ^a	22.7±0.01 ^b	63.10±0.44 ^{ab}	3813.73±25.33 ^a
1 min	66.77±1.85 ^{ab}	23.2±0.01 ^b	61.80±0.18 ^c	3048.18±95.46 ^b
2 min	66.91±3.06 ^a	23.7±0.01 ^{ab}	62.40±0.23 ^{ab}	2289.26±103.42 ^c
4 min	65.32±0.43 ^{bc}	23.3±0.01 ^{ab}	62.80±3.34 ^{ab}	1616.87±67.54 ^d
6 min	64.62±1.57 ^c	23.8±0.01 ^a	64.00±2.52 ^a	1404.44±85.42 ^e

Values are mean± SD (n=3)

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

단호박을 절단한 후 증숙 처리 시간별 건조 후의 색도를 측정된 결과는 Table 4와 같다. 명도를 나타내는 L값의 경우 증숙 시간이 길어질수록 감소하였고 그 감소의 폭도 증숙 시간이 길어질수록 증가하는 경향을 보였다. a값은 대조구 33.14에 비해 증숙 처리가 1분인 경우 34.08로 약간 증가하였으며 증숙 처리가 6분인 경우 37.99로 유의적으로 증가하였다 (p<0.05). b값은 대조구에 비해 대부분 증숙 처리 조건에서 증가하는 경향을 보였다. Hong HD 등 (2007)의 연구에서 수삼을 증숙 횟수에 따라 색도를 측정된 결과 L값은 감소하였고 a값은 증가하였으며 b값은 증가하다가 감소하는 경향을 나타내어 본 연구와 L값 및 a값은 일치하였으나 b값은 다소

차이를 보였다.

전반적으로 증숙 처리 2분까지는 색의 변화의 폭이 적게 나타나 외관상 품질의 변화가 적어 식품의 색이 미치는 관능적 요인으로 볼 때 좋을 것으로 판단되었다.

Table 4. Effect of steaming time on the color value of dried sweet pumpkin

Steaming Time	Color Value		
	L	a	b
Control	51.89±0.02 ^a	33.14±0.03 ^c	68.85±0.16 ^c
1 min	51.59±1.42 ^a	34.08±1.41 ^c	75.73±0.55 ^b
2 min	51.10±0.58 ^a	35.08±0.03 ^{bc}	77.23±0.59 ^{ab}
4 min	45.31±0.19 ^b	36.45±0.03 ^{ab}	76.81±0.91 ^{ab}
6 min	44.71±0.02 ^b	37.99±0.49 ^a	78.50±0.33 ^a

Values are mean±SD (n=3)

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

3) 전자레인지 처리 단호박의 건조 후의 품질특성 변화

전자레인지 처리 단호박의 건조 후의 품질특성 결과는 Table 5에 나타내었다. 전자레인지 처리 시간이 0, 5, 10, 20 및 60초로 길어질수록 수분함량은 감소하였다. 당도의 경우는 전자레인지 처리 시간이 길어질수록 증가하였으며 그 증가의 폭은 미미하였다. 중량 감소율은 전자레인지 처리시간이 길어짐에 따라 변화가 없거나 다소 감소하는 경향이었으나 유의적인 차이는 없었다(p<0.05). 경도의 변화는 전자레인지 처리 후 건조 후에 처리 시간이 증가 할수록 감소하는 경향을 보였다. Suh HJ 등 (1998)의 연구에서 고구마 불의 중심온도가 100℃에 도달하였을 때 전자레인지, 가스오븐레인지 및 증자에 의해 조리한 경우 전자레인지 보다 가스오븐레인지나 증자에 의해 조리하였을 때 당의 생성이 많아 기호도가 높았다는 연구 결과가 있었다. 그러므로 전자레인지 처리의 경우는 편리성의 장점이지만 단 초간 가열 처리 할 경우 시료의 중심 부위만 익어버려 문제가 대두되었으며 장시간 처리할 경우는 시료가 타는 경우가 발생하기 때문에 시료의 균일처리가 어려워 오히려 품질이 저하 될 것으로 사료되었다.

전자레인지 처리 단호박의 건조 후의 색도의 변화는 Table 6에서 보는 바와 같이 로 명도를 나타내는 L값은 낮아졌으며 적색도인 a값과 황색도인 b값은 증가하는 것으로 나타났다. 즉, L값의 경우 대조구는 50.37이었으나 전자레인지 처리 시간이 60초로 길어지면서 47.31로 유의적으로 감소하였다 (p<0.05). a값은 대조구에 비해 전자레인지 처리 10초까지는 비슷한 값을 나타내다가 20초부터 증가하기 시작하여 60초까지 계속하여 증가하는 변화를 보였다. b값의 변화는 대조구에 비해 처리 시간이 증가할수록 증가하는 경향을 나타내었다.

Table 5. Effect of microwaving time on the quality characteristics of dried sweet pumpkin

Microwaving Time	Moisture Content (%)	Sugar Con. (° Brix)	Weight Loss (%)	Hardness (g)
Control	68.75±0.54 ^a	23.0±0.01 ^b	64.5±1.26 ^a	9886.43±57.53 ^a
5 sec	68.46±0.75 ^a	23.6±0.01 ^{ab}	62.5±1.34 ^{ab}	9754.63±65.47 ^a
10 sec	68.09±0.64 ^a	24.0±0.01 ^a	63.2±1.30 ^a	5412.27±92.36 ^b
20 sec	64.02±0.86 ^b	24.2±0.01 ^a	63.9±0.14 ^a	3628.27±107.56 ^c
60 sec	63.34±1.06 ^b	24.0±0.01 ^a	64.5±0.23 ^a	2825.21±48.53 ^d

Values are mean±SD (n=3)

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

Table 6. Effect of microwaving time on the color value of dried sweet pumpkin

Microwaving Time	Color Value		
	L	a	b
Control	50.37±0.08 ^a	33.56±0.03 ^b	68.56±0.13 ^c
5 sec	50.10±0.10 ^a	33.12±0.07 ^b	72.13±0.13 ^b
10 sec	49.61±0.03 ^{ab}	33.34±0.02 ^b	73.97±0.61 ^{ab}
20 sec	48.72±0.46 ^{ab}	35.04±0.29 ^b	74.62±0.91 ^a
60 sec	47.31±0.02 ^b	38.35±0.18 ^a	75.67±0.08 ^a

Values are mean±SD (n=3)

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

2. 당 침투 특성

단호박 건조 스낵 제조를 위한 당 침투 당액의 농도변화를 측정된 결과는 Table 7에서 보는 바와 같다. 먼저 대조구의 경우 처음에는 54.01° Brix에서 당침 시간 초기에는 급격히 감소하였으나 5시간 이후에는 다소 적게 감소하였으며 시간이 경과함에 따라 침투 감소하기 시작하여 당 침투 20시간에는 48.11° Brix 이다가 그 이후 30시간 까지 거의 같은 수준이었다. 처리구도 처음에는 모두 약 54° Brix 이었으나 시간이 경과함에 따라 각각 처리 시간에 따라 다소 당 농도의 값은 달랐지만 대조구와 비슷한 양상으로 변화를 보였다. 즉, 증숙 처리에 따라 시간이 경과함에 따라 감소하기 시작하여 증숙 1, 2 및 3분 처리에서 각각 20시간에는 48.16, 47.75 및 47.55° Brix 이다가 30시간까지 거의 변화 없이 같은 당 농도의 값을 나타내었다. 이는 대조구에 비해 당 농도가 낮은 것은 증숙 처리로 인해 단호박의 조직이 느슨해져서 수용성 성분 및 수분 등의 용출이 더 많았던 것으로 보인다. 그러므로 단호박 건조를 위한 단호박의 최대 당을 침투시간은 20시간이 적당 할 것으로 판단되었다.

Table 7. Effect of dipping time on the sugar infusion of dried sweet pumpkin

Dipping Time (h)	Steaming Time (min)			
	Control	1	2	3
0	54.01±0.05 ^a	54.03±0.02 ^a	54.02±0.04 ^a	54.03±0.02 ^a
1	54.23±0.03 ^a	53.02±0.01 ^b	52.12±0.02 ^b	52.15±0.02 ^b
3	53.42±0.01 ^{ab}	50.96±0.00 ^c	51.13±0.03 ^c	50.73±0.01 ^c
5	52.42±0.00 ^c	50.86±0.02 ^c	50.76±0.01 ^c	49.23±0.03 ^d
10	51.42±0.01 ^d	49.75±0.01 ^d	48.82±0.00 ^d	48.06±0.01 ^e
15	49.53±0.02 ^e	48.53±0.02 ^e	48.05±0.02 ^{de}	47.67±0.01 ^f
20	49.03±0.00 ^e	48.16±0.01 ^e	47.75±0.02 ^e	47.55±0.01 ^f
25	48.11±0.01 ^f	47.85±0.01 ^f	47.84±0.01 ^e	47.61±0.00 ^f
30	48.12±0.02 ^f	47.94±0.02 ^f	47.73±0.00 ^e	47.63±0.02 ^f

Values are mean±SD (n=3)

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

3. 당액에 따른 단호박의 관능적 특성

당액에 따른 단호박 건조 후의 관능적 특성에 미치는 영향을 검토한 결과는 Table 8에서 보는 바와 같이 전반적인 기호도 평가에서 설탕, 과당 및 프락토올리고당 등을 첨가한 조성물이 높게 평가되었다.

Table 8. Effect of dipping syrup on the sensory characteristics of dried sweet pumpkin

Samples	Color	Odor	Sweetness	Texture	Overall acceptability	Softness*
A ¹⁾	6.3±1.5 ^a	5.9±1.4 ^a	6.7±1.3 ^a	5.8±1.5 ^a	6.4±0.8 ^a	45 ^c
B ²⁾	5.5±1.6 ^c	5.6±1.3 ^b	6.0±1.7 ^c	4.3±1.6 ^b	5.8±1.5 ^b	40 ^b
C ³⁾	6.0±1.4 ^b	4.9±1.4 ^c	4.3±1.6 ^f	3.5±0.8 ^d	3.8±1.0 ^d	58 ^e
D ⁴⁾	6.3±1.2 ^a	5.5±1.1 ^{bc}	6.5±1.1 ^b	5.7±1.8 ^a	6.4±1.1 ^a	32 ^a
E ⁵⁾	5.6±1.6 ^c	5.4±1.2 ^{cd}	5.4±1.5 ^e	3.9±1.4 ^c	4.6±1.8 ^c	50 ^d
F ⁶⁾	6.1±1.0 ^b	5.2±0.6 ^d	5.8±1.3 ^d	5.7±0.8 ^a	6.3±0.8 ^a	30 ^a
G ⁷⁾	4.9±1.7 ^d	5.2±1.0 ^{cd}	4.5±1.3 ^f	3.0±0.7 ^e	3.7±0.8 ^d	56 ^e

Values are mean±SD (n=3)

¹⁾A: sugar, ²⁾B: fructose, ³⁾C: glucose, ⁴⁾D: sugar:fructose(1:1), ⁵⁾E: sugar:glucose(1:1), ⁶⁾F: sugar:fructose:fructooligosaccharide(5:3:2), ⁷⁾G: sugar:glucose:fructooligosaccharide(5:3:2), sugar solution concentration: 50° Brix

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

* ranking test

즉, 색의 경우는 설탕인 A와 설탕:과당(1:1) 조성물인 D가 6.3점으로 가장 높은 점수를 받았으며 그 다음으로 설탕:과당:프락토올리고당(5:3:2) 조성물인 F가 6.1점을 받았다. 향은 당종류별 A, B, C, D, E, F 및 G 조성물이 각각 5.9, 5.6,

4.9, 5.5, 5.4, 5.2 및 5.2로 점수를 받아 보통 이상의 점수를 받았다. 단맛의 경우 A > D > B > F > E > C, G 순이었으며 텍스처와 전반적인 기호도는 약간의 평가 점수는 달랐지만 유의성 있게 비슷한 경향으로 A, D, F는 높게 평가되었고 그 다음으로 B, E, C, G으로 나타났다($p < 0.05$). 부드러운 정도의 강도를 순위법으로 측정된 결과에서 F 조성물이 가장 부드러운 정도의 강도가 높은 것으로 나타났으며 가장 낮은 것은 C조성물로 나타났다.

이러한 결과를 통하여 설탕은 칼로리만 높고 영양소가 없으며(Choi MK 등 2006) 과당의 경우는 환원당으로서 당뇨관련 질환에 효과가 있고 수분 보습력이 있어 마르는 것을 방지하기 위해서 사용되기도 하지만(Gaby AR 2005), 제품 표면에 끈적임이 있어 설탕이나 과당 단독 처리 보다는 혼합 처리한 설탕:과당(1:1), 설탕:과당:프락토올리고당(5:3:2) 조성물이 좋을 것으로 보인다.

IV. 요약

단호박의 전처리 조건에 따라 건조 후의 품질의 변화를 조사하기 위하여 전처리 조건으로 블랜칭, 증숙 및 전자레인지의 방법으로 각각 전처리를 달리하여 품질특성을 조사하였다. 시료의 크기는 $2.5 \times 2.5 \times 1$ cm로 하였으며 블랜칭의 처리 온도는 50, 70, 90 및 100°C 으로 하여 각각 2분 동안 처리하였고 증숙 처리시간은 0, 1, 2, 4 및 6분, 전자레인지는 0, 5, 10, 20 및 60초 동안 각각 가열하여 10분 동안 식힌 후 실험을 진행하였다. 품질특성을 조사한 결과, 블랜칭 처리의 경우 수분함량은 대조구가 66.72%이었으나 온도가 높아질수록 점차적으로 감소하여 100°C 에서는 59.06%로 감소하였다. 당도는 온도가 높아질수록 점차적으로 증가하였다. 중량 감소율은 처리온도가 높을수록 오히려 증가하는 경향을 나타내었다. 색의 경우 온도가 높을수록 L값은 낮아지는 반면 a값은 증가하였고 b값은 증감하는 경향을 보였다. 증숙 시간에 따른 품질 특성에서 증숙 시간이 길어질수록 수분함량은 감소하였으나 당도는 증가하였다. 중량 감소율은 계속적으로 증가하였으나 그 변화의 폭은 미미하였다. 색의 변화에서도 증숙 시간이 길어질수록 L값은 낮아졌으며 a값 및 b값은 다소 증가하였다. 전자레인지 처리는 시간이 길어질수록 수분함량은 감소하였고 당도와 중량 감소율은 다소 증가하였으며 색은 블랜칭과 증숙의 경우와 같은 경향으로 나타났다. 정도의 결과는 블랜칭 처리가 가장 낮았으며 그 다음이 증숙, 전자레인지 순으로 나타났다. 당 침투 시간은 20시간으로 결정되었으며 당 종류별 관능평가에서는 설탕과 설탕:과당(1:1) 조성물이 높게 평가되었다. 따라서 건조 단호박은 전처리로 증숙을 2분 처리하는 것이 좋으며 당침지액은 설탕:과당(1:1)이나 설탕:과당:프락토올리고당(5:3:2)이 적당할 것으로 보인다.

V. 감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(PJ008258) 지원에 의해 이루어진 것임.

참고문헌

- AACC. 1985. Apperoved Method of the AACC, 8th ed. Method 54-10. American Association of Cereal Chemists
- An YH, Lee IS, Kim HS. 2011. Quality characteristics of sikhye with varied levels of sweet pumpkin during storage. Korean J Food Cookery Sci 27(6): 803-814
- Bae JH, Woo HS, Jung IC. 2006. Rheological properties of dough and quality characteristics of bread added with pumpkin powder. Korean J Food Culture 21(3): 311-318
- Choi MK, Bae YJ, Kim EY, Sung CJ. 2006. Relation between sugar intake and serum lipids in korean adults according to age. J Korean Dietetic Association 12(2): 118-126
- Gaby AR. 2005. Adverse effects of dietary fructose. Altern Med Rev 10(4):294-306
- Gliemmo MF, Latorre ME, Gerschenson LN, Campos CA. 2009. Color stability of pumpkin (*Cucurbita moschata*, Duchesne ex Poirlet) puree during storage at room temperature: Effect of pH, potassium sorbate, ascorbic acid and temperature: Effect of pH, potassium sorbate, ascorbic acid and packaging material. LWT-Food Sci Technol 42: 196-201
- Goncalves EM, Pinheiro J, Abreu M, Branda TRS, Silva CLM. 2007. Modelling the kinetics of peroxidase inactivation, colour and texture changes of pumpkin(*Cucurbita maxima* L.) during blanching. J Food Eng 81: 693-701
- Han CW, Park WJ, Seung SK. 2008. Optimization of preparation conditions and quality characteristics of sweet pumpkin stock. Korean J Food Preserv 15(6): 832-839
- Heo SJ, Kim JH, Kim JK, Moon KD. 1998. The comparison of food constituents in pumpkin and sweet-pumpkin. Korean J Dietary Culture 13(2): 90-96
- Hong HD, Kim YC, Rho JH, Kim KT, Lee YC. 2007. Changes on physicochemical properties of panax ginseng C. A. meyer during repeated steaming process. J Ginseng Res 31(4): 22-229
- Jung HA, Kim AN, Ahn EM, Kim YJ, Park SH, Lee JE, Lee SM. 2011. Quality characteristics of curd yogurt with sweet pumpkin. Korean J Food Preserv 18(5): 714-720

- Kim SR, Ha TY, Song HN, Kim YS, Park YK. 2005. Comparison of nutritional composition and antioxidative activity for kabocha squash and pumpkin. *Korean J Food Sci Technol* 36(2): 171-177
- Lee MH, Lee SY, Lee SA, Choi YS. 2010. Physicochemical characteristics of rice flour sponge cakes containing various levels of pumpkin flour. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 23(2): 162-170
- Lee SM, Joo NM. 2007. The optimization of muffin with the addition dried sweet pumpkin powder. *J Korean Dietetic Association* 13(4): 368-378
- Lee YJ, Lee HO, Kim JY, Kwon KH, Cha HS, Kim BS. 2011. Quality characteristics of frozen doraji (*Platycodon grandiflorum*) according to various blanching treatment conditions. *Korean J Food Preserv* 18(5):661-668
- Lee YR, Kim ST, Choe MG, Moon KD. 2008. Effect of different types of cutting on the quality of fresh-cut sweet pumpkin (*Cucurbita maxima* Duchesne). *Korean J Food Preserv* 15(2): 191-196
- Marianna N, Xanthopoulou, Tzortzis N, Elizabeth F, Smaragdi A. 2009. Antioxidant and lipoxygenase inhibitory activities of pumpkin seed extracts. *Food Res Int* 42: 641-646
- Mohamed M, Hamadi F, Nabil K, Gargouri, Mouldi G, Najiba Z. 2011. Antidiabetic effect of flax and pumpkin seed mixture powder: effect on hyperlipidemia and antioxidant status in alloxan diabetic rats. *J Diabetes Its Complications* 25: 339-345
- Na GM, Hong JH, Cha WS, Park JH, O SL, Jo YJ, Lee WY. 2004. Optimization of osmotic dehydration process for manufacturing a dried sweet pumpkin. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33(2): 433-438
- Park ID. 2012. Effects of sweet pumpkin powder on quality characteristics of cookies. *Korean J Food Culture* 27(1): 89-94
- Ptichkina NM, Markina OA, Rumyantseva GN. 2008. Pectin extraction from pumpkin with the aid of microbial enzymes. *Food Hydrocolloids* 22:192-195
- Seong KC, Kim CH, Lee JS, Kim DS, Um YC. 2006. Raising seedling at hallasan area of sub-alpine improved fruiting rate of squash (*Cucurbita maxima*) *J Bio-Environment Control* 15(4): 385-389
- Seong KC, Lee JW, Kwon HM, Moon DY, Kim CH, Seo HD. 2004. Effect of planting date on the growth and yield in retarding culture of squash (*Cucurbita maxima*) under rain-shielding condition. *Korean J Hort Sci Technol* 22(2): 143-146
- Suh HJ, Chung SH, Choi YM, Bae SH, Kim YS. 1998. Changes in sugar content of sweet potato by different cooking methods. *Korean J Soc Food Sci* 14(2): 182-187