

야콘 분말을 첨가한 설기떡의 품질 특성

이은숙 · 심재용[†]

한경대학교 식품생물공학과 및 식품생물연구소

Quality Characteristics of *Sulgidduk* with Yacon Powder

Eun-Suk Lee and Jae-Yong Shim[†]

Department of Food & Biotechnology and Food and Bio-industrial Research Center, Hankyong National University

Abstract

In this study, *Sulgidduk* samples were prepared with 0%, 3%, 5% and 7% yacon powder. *Sulgidduk* samples were then examined for quality characteristics such as moisture content, general components, color, texture profile analysis, sensory qualities, and sugar content, in order to determine the optimal ratio of yacon powder in the formulation. Regarding the general components of yacon *Sulgidduk*, the contents of crude protein and lipid decreased as the ratio of yacon powder increased. The L-value for color decreased, whereas a- and b-values increased. In the texture profile analysis, 7%-added yacon showed significantly lower hardness, whereas 7% yacon powder showed the highest values for cohesiveness, springiness, and chewiness. The contents of sucrose, fructose, and glucose in yacon *Sulgidduk* were found to be 3%, 5%, and 7% by LC, respectively. Sucrose showed a decreasing trend with increased yacon powder content, but fructose and glucose increased with increased amount of yacon powder. For sensory qualities, taste/texture, hardness, and overall acceptability were not significantly different among the 0%, 3%, and 5% yacon powder samples.

Key words: *sulgidduk*, yacon, texture profile analysis, individual sugars

1. 서론

현대사회의 산업화와 식생활이 서구화 되면서 질병의 구조가 전염병이나 감염성 질환에서 성인병 등의 만성질환으로 변화하고 있다. 비만, 암, 당뇨병, 고혈압 등의 발병률이 증가하면서 식생활을 통해 이러한 질환을 미리 예방하고 건강을 유지하려는 경향이 높아지고 있다. 건강에 대한 관심은 우리나라 전통 음식중의 하나인 떡에도 적용되고 있다. 쌀가루를 이용하여 만든 백설기는 찌는 떡의 기본으로 멥쌀가루에 물을 내려서 한 덩어리로 되게 만드는 떡으로 쌀가루에 섞는 재료에 따라 콩설기, 팥설기, 죽설기, 호박설기 등으로 이름이 달라진다(Jeong KY 등 2008). 최근에는 건강식품으로써 기능성을 높인 설기떡의 연구가 활발히 진행되고 있다. 기능성을 부여한 설기떡의 선행 연구로는 해바라기씨 설기떡(Lim JH 등 2008), 부추 설기떡(Bae YJ와 Hong JS 2007), 브로콜리 설기떡

(Cho KR 2009), 두릅가루 설기떡(Kang YS 등 2009), 양배추 설기떡(Yang MO 2009), 비지 설기떡(Lee GJ와 Lim SM 2006), 녹차 및 로즈마리 설기떡(Gwon SY와 Moon BK 2009), 백작약 설기떡(Choi HY 2009), 어성초 설기떡(Eun SD 등 2008), 누에동충하초 설기떡(Shin SM 등 2008), 토마토 설기떡(Kim MY와 Chun SS 2008) 등이 있다.

야콘(*Polymnia sonchifolia*)은 국화과에 속하는 쌍자엽 식물로 남아메리카 안데스 산맥이 원산지이며 다년생 괴근작물이다. 야콘은 1985년 일본을 경유하여 우리나라에 도입(Doo HS 등 2000) 되었으며 경기도 강화, 충북 괴산, 강원도 일대, 경북 상주, 제주도 지역에서 재배 되고 있다(Kang YK와 Ko MY 2004). 근채류에 속하기도 하는 야콘은 배와 같이 수분이 많고 시원한 맛을 느끼게 하며 고구마처럼 감미가 있다. 하지만 전분 대신 올리고당을 다량 함유하고 있어 고구마와는 달리 저칼로리 섬유질식품이라는 차이점이 있다(Kim AR 등 2010). 야콘은 fructose, glucose, sucrose, fructo-oligo 당, inulin 이 다량 함유 되어 있으며 fructose는 sucrose에 비해 1.5~2.0배 정도 감미가 높고(Doo HS 등 1999), glucose는 뇌의 주요 에너지원으로 포도당의 섭취는 기억력 향상에 도움이 된다고 보고

[†]Corresponding author: Jae-Yong Shim, Department of Food & Biotechnology, Hankyong National University
Tel: 031-670-5158
Fax: 031-677-0990
E-mail: jyshim@hknu.ac.kr

(Kim WK와 Cho SS 2007) 하였다. 또한 fructo-oligo 당은 위나 장에서 흡수되지 않기 때문에 비만증, 동맥경화, 당뇨병 등에 효과적이며, 위산과 소화효소에 의해 분해되지 않고 대장에 도달하여 장내 비피더스균만이 선택적으로 이용되어 유해균을 억제하는 것으로 알려져 있다(Kim YS 2005).

본 연구에서는 감미도가 높은 fructose와 fructo-oligo 당을 다량 함유하고 있는 야콘을 첨가함으로써 떡에 들어가는 설탕의 양을 줄이고자 하였으며, 건강 기능성 및 섬유질 식품인 야콘 설기떡의 최적 조건을 찾고자 하였다. 설기떡의 당도를 일정하게 하고 야콘 분말의 첨가량을 달리하여 설기떡을 제조 한 후 기계적 품질 특성 및 관능적 품질 특성을 평가하여 최적의 조건을 선정 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

멥쌀(2009년산, 추청, 안성농협, 경기도), 설탕(정맥당, (주)제일제당, 서울), 소금(한주소금, 울산), 야콘 100%를 동결 건조 방식으로 분말화한 것(2009년산, 전남 무안산, 정우당)을 구입하여 사용하였다.

2. 야콘 분말을 첨가한 설기떡의 제조

멥쌀은 3회 수세한 후 상온에서 12시간 수침하여 체에 건져 30분 동안 물기를 뺀 후 쌀가루 중량 대비 1%의 소금을 첨가한 후 roller-mill을 사용하여 제분하였다. 수분 함량이 40%가 되도록 적당량의 물을 가하고 roller-mill로 제분하고 야콘 가루를 첨가하지 않은 대조구와 멥쌀가루에 야콘 가루를 쌀가루 대비 3%, 5%, 7%를 첨가하여 섞은 후 쌀가루와 야콘 가루가 잘 섞이도록 하였다. 야콘 분말을 첨가하지 않은 대조구를 당도계(KH-5, N.O.W., Japan)를 이용하여 당도를 측정한 결과 0.8 Brix로 나타났으며, 야콘 3%, 5% 및 7% 첨가구의 당도는 각각 1 Brix, 1.2 Brix, 1.4 Brix로 나타나 야콘 첨가구의 당도를 0.8 Brix로 맞추기 위해 설탕의 양을 Table 1과 같이 넣었다. 설탕을 넣고 잘 섞은 후 체에 내려 스테인레스 시루 안에 혼합

Table 1. Formulas for yacon *Sulgidduk*

Ingredients (g)	Ratio of Yacon (%)			
	0	3	5	7
Rice flour	500	485	475	465
Yacon powder	0	15	25	35
Water	75	75	75	75
Sugar	40	32	26	20
Salt	5	5	5	5
Brix	0.8	0.8	0.8	0.8

가루를 넣은 후 가로, 세로, 높이 2.5×2.5×2.5 cm가 되도록 칼집을 내어 스팀기(14 kW, DAECHANG Stainless, Korea)에서 10분간 쪄 다음 10분간 식힌 후 평가 시료로 사용하였다.

3. 일반 성분 분석

야콘 설기떡의 수분 함량은 적외선 수분측정기(MX-50, AND, Japan)를 사용하여 측정 하였으며, 조단백질, 조지방, 조회분은 AOAC(Association of Official Analytical Chemists)의 방법(AOAC 1980)에 의해 실험하였다. 조단백질은 Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조회분은 직접 회화법으로 3회 반복 실험하여 평균값으로 나타내었다.

4. 색도 측정

가로, 세로, 높이가 2.5×2.5×2.5 cm인 설기떡의 색도는 색차계(CR-400, Minolta Camera Co., Japan)를 사용하여 측정하였다. 색차계에 백설기의 중심을 대고 L*(lightness), a*(redness) 및 b*(yellowness)를 3회씩 측정하여 평균값으로 나타내었다. 이때 사용한 표준백색판(Calibration plate, CR-A43)은 L=97.48, a=0.00, b=1.81이었다.

5. 기계적 품질특성 측정

야콘 분말의 첨가량을 달린 설기떡의 조직감 특성을 알아보기 위하여 Texture analyser(CT3 10K, Brookfield, USA)를 이용한 texture profile analysis(TPA)를 수행하였다. 가로, 세로, 높이가 2.5×2.5×2.5 cm인 시료를 직경 4 cm의 원통형 probe를 이용하여 0.5 mm/s의 속도로 60%까지 압축 변형시켰다. 측정항목은 hardness(경도), adhesiveness(부착성), cohesiveness(응집성), springiness(탄력성), chewiness(씹힘성)로 5회 측정하여 통계처리 하였다.

6. 당 분석

야콘 설기떡을 제조 한 후 -86°C의 deep frizer(MDF-U50V, Sanyo Electric Biomedical Co., Ltd., Japan)에서 24시간 동결시킨 후 동결 건조기(FD-8518, TD 5070R, IIsin Bio Base, Korea)에서 24시간 동안 건조시켰다. 건조하여 분말로 한 시료 5.0 g을 초순수 25 mL에 녹여 Acetonitrile을 첨가하고 50 mL로 한 후 0.45 µm syringe filter로 여과하여 분석시료로 하였다. Fructose, glucose, sucrose, lactose, maltose를 표준품(Sigma Chemical, USA)으로 하여 각각 0.2%, 0.5%, 1%가 되도록 표준용액으로 조제 한 후 얻은 검량곡선에 따라 당 함량을 정량하였다. 분석 조건은 Liquid Chromatography(LC) (TUV-486, Waters Co., USA)와 컬럼은 NH2P-50 4E(205×4.6 mm, 5 µm, 35°C)를 사용하였으며 이동상은 CH₃CN : H₂O = 75 : 25%(v/v), 유속은 1 mL/min, 검출기 Refractive Index(RI)로 분리하였다.

7. 관능적 품질특성 측정

각 시료는 만든 지 1시간 경과 후 무작위로 선정하였으며 관능검사 요원은 한경대학교 식품생물공학과 대학생 및 대학원생 40명을 대상으로 각각의 세부항목에 대해 잘 인지하도록 한 후 야콘 설기떡의 외관(appearance), 맛/향(taste/odor), 조직감(texture), 단단한 정도(hardness), 전반적 기호도(overall quality)에 대하여 9점 평점법으로 각 항목을 평가 하였다. 관능적 특성의 강도는 매우 좋음은 9점, 매우 약함은 1점으로 하였으며 3회 평가를 하여 평균값으로 나타내었다.

8. 통계처리

야콘 설기떡의 실험 결과는 SPSS program을 이용하여 분산분석(ANOVA)으로 통계 처리 하였으며, p<0.05 수준에서 Duncan's multiple range test를 실시하여 시료간의 유의적인 차이를 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분 분석

야콘 분말 첨가량을 달리하여 제조한 야콘 설기떡의 일반성분은 Table 2와 같다. 수분함량은 38~39.40% 수준으로 대조구와 첨가구에서 유의적인 차이를 보였으나 야콘 첨가량에 따른 뚜렷한 차이는 보이지 않았다. 단백질 함량은 첨가구가 대조구보다 유의적으로 낮은 값을 보여, 야콘 7% 첨가구가 5.15%로 단백질 함유량이 낮았다. 야콘 설기떡의 지방 함량은 야콘 분말 첨가 시 유의적으로 낮았으며, 이러한 결과는 멥쌀가루의 단백질과 지방 함량

이 각각 5.90%, 0.40%로 야콘의 단백질(0.70%) 및 지방 함량(0.1%) 보다 높기 때문에 사료된다.

2. 색도

야콘 분말 첨가량을 달리한 야콘 설기떡의 색도 측정 결과는 Table 3과 같다. 야콘 설기떡의 L값은 73.67-89.05의 값을 보였고, 대조구가 89.05로 높은 값을 나타내어 밝음의 정도가 가장 컸다. 야콘 분말 7% 첨가구는 73.67로 야콘 분말을 첨가할수록 유의적으로 낮은 값을 보여 야콘 분말의 첨가량이 커질수록 명도가 어두워지는 것을 알 수 있다. 이는 연근 가루와 자색고구마 분말을 떡에 첨가할 경우 L값이 감소하였다는 연구(Yoon SJ와 Choi BS 2008, Ahn GJ 2010)와도 같은 경향을 보인다. a값은 L값과 반대로 야콘 분말의 첨가량이 높아질수록 모든 시료에서 유의적으로 증가 값을 나타내어 야콘 분말 7% 첨가구가 1.29로 가장 높았다. b값도 야콘 분말 첨가량이 증가할수록 높은 값을 보였는데, 이는 Shin SM 등(2009)의 홍삼분말 첨가량이 증가할수록 황색도가 증가하였다는 연구와 일치하였다. 또한 야콘의 색이 쌀에 비해 노란색을 나타내는데 야콘을 건조하여 분말로 사용할 경우 수분이 빠져 나가면서 노란색이 누렇게 변하여 떡의 황색도에 영향을 미친 것으로 판단된다.

3. 기계적 품질 특성

야콘 분말을 첨가하여 제조한 설기떡의 기계적 품질특성은 Table 4와 같다. Hardness는 대조구가 1842의 값을 보였고 야콘 분말 3% 첨가구를 제외한 첨가구에서 야콘 분말의 첨가량이 증가할수록 낮아지는 경향을 보였다. 야

Table 2. General components of yacon *Sulgidduk*

General Component (%)	Ratio of yacon (%)			
	0	3	5	7
Moisture	¹⁾ 38.00±0.42 ^{b2)}	39.45±0.34 ^a	38.40±0.70 ^{ab}	39.40±0.66 ^a
Crude protein	6.35±0.04 ^a	6.12±0.09 ^b	6.11±0.17 ^b	5.15±0.09 ^c
Crude lipid	1.22±0.13 ^a	1.01±0.16 ^{ab}	0.84±0.22 ^b	0.77±0.09 ^b
Crude ash	0.95±0.07 ^b	1.09±0.05 ^a	1.23±0.08 ^a	1.27±0.03 ^a

¹⁾ Means±S.D

²⁾ Different letters in same row are significantly different at α=0.05 by Duncan's multiple range test

Table 3. Hunter's color values of yacon *Sulgidduk*

Hunter value	Ratio of yacon (%)			
	0	3	5	7
L	¹⁾ 89.05±0.60 ^{a2)}	80.25±0.77 ^b	76.33±0.74 ^c	73.67±0.74 ^d
a	-0.91±0.05 ^d	0.23±0.09 ^c	0.85±0.07 ^b	1.29±0.14 ^a
b	6.86±0.31 ^d	14.01±0.52 ^c	16.99±0.34 ^b	18.00±0.53 ^a

¹⁾ Means±S.D

²⁾ Different letters in same row are significantly different at α=0.05 by Duncan's multiple range test

Table 4. Texture profile parameters of yacon *Sulgidduk*

Texture Parameters	Ratio of yacon (%)			
	0	3	5	7
Hardness (g)	¹⁾ 1842±201 ^{a2)}	1905±110 ^a	1749±127 ^b	1724±174 ^b
Adhesiveness (mJ)	0.64±0.26 ^b	1.77±0.78 ^a	0.14±0.24 ^b	0 ^b
Cohesiveness	0.36±0.17 ^d	0.41±0.21 ^c	0.51±0.01 ^b	0.55±0.01 ^a
Springiness	0.30±0 ^b	0.50±0 ^c	0.57±0.06 ^a	0.60±0 ^a
Chewiness (g)	231±14 ^d	384±42 ^c	436±90 ^b	565±28 ^a

¹⁾ Means±S.D

²⁾ Different letters in same row are significantly different at α=0.05 by Duncan's multiple range test

콘에 들어있는 식이섬유가 증가하여 수분결합력이 커짐으로써 떡 내부의 보수성이 높아져 경도에 영향을 끼친 것으로 생각되어진다. 이러한 경도 측정 결과는 Kim JS와 Kwak EJ(2010)의 마 첨가량이 증가할수록 경도가 감소하였다는 연구결과와 비슷한 경향을 보였으나, 약리작용을 하는 도라지의 함량이 증가할수록 경도가 증가한다는 보고(Hwang SJ와 Kim JW 2007)와는 반대의 결론을 얻었다. Adhesiveness는 야콘 분말 7% 첨가구가 0으로 부착성을 나타내지 않았으나 야콘 분말 3% 첨가구는 1.77로 높은 값을 보여 좀 더 달라붙는 조직감을 나타내었다. 야콘 분말 3% 첨가구의 hardness가 1905로 야콘 분말 5%, 7% 첨가구에 비해 높은 값을 나타내었는데 경도 값이 커질수록 부착성 값도 커지는 경향을 보여 야콘 설기떡의 부착성은 경도의 영향을 받은 것으로 추측된다. Cohesiveness와 springiness, chewiness는 야콘 분말 7% 첨가구가 0.55, 0.60, 565로 가장 높은 값을 보여 야콘 분말이 증가할수록 높은 값을 나타내었다. 이는 생고구마 첨가량이 증가할수록 응집성과 탄력성 및 씹힘성이 증가하였다(Oh HE와 Hong JS 2008)는 결과와도 일치한다.

4. 당 분석

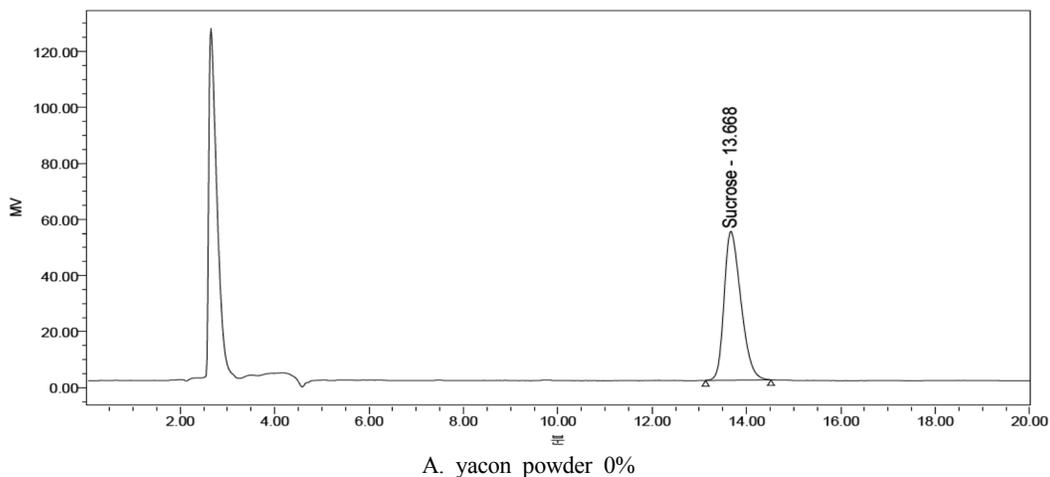
야콘 설기떡의 당 분석 결과는 Table 5와 같다. Lactose

Table 5. Individual sugar content in yacon *Sulgidduk*

Sugars (%)	Ratio of yacon (%)			
	0	3	5	7
Fructose	N.D ¹⁾	0.64	1.11	1.33
Glucose	N.D	0.17	0.37	0.43
Sucrose	11.28	10.22	9.19	8.40
Lactose	N.D	N.D	N.D	N.D
Maltose	N.D	N.D	N.D	N.D
Total	11.28	11.03	10.67	10.16

¹⁾ Not detected.

와 maltose는 모든 시료에서 불검출 되었으며 대조구는 fructose와 glucose가 불검출 되었다(Fig. 1). 첨가구에서만 fructose와 glucose가 검출된 것은 야콘 괴근의 주요한 구성 당 성분이 fructose와 glucose라는 보고(Kim AR 등 2010)와 일치하였다. Sucrose는 11.28%로 첨가구에 비해 많았다. Fructose와 glucose는 야콘 분말 7% 첨가구가 1.33%, 0.43%로 높은 값을 보여 야콘의 첨가량이 증가할수록 많이 함유되어 있었다. 이러한 분석 결과로 야콘 설기떡은 백설기에는 없는 fructose와 glucose가 함유되어 있으며, 야콘 설기떡을 먹을 경우 fructose와 glucose를 섭취할 수 있을 것으로 기대된다. Sucrose는 야콘 분말의 첨



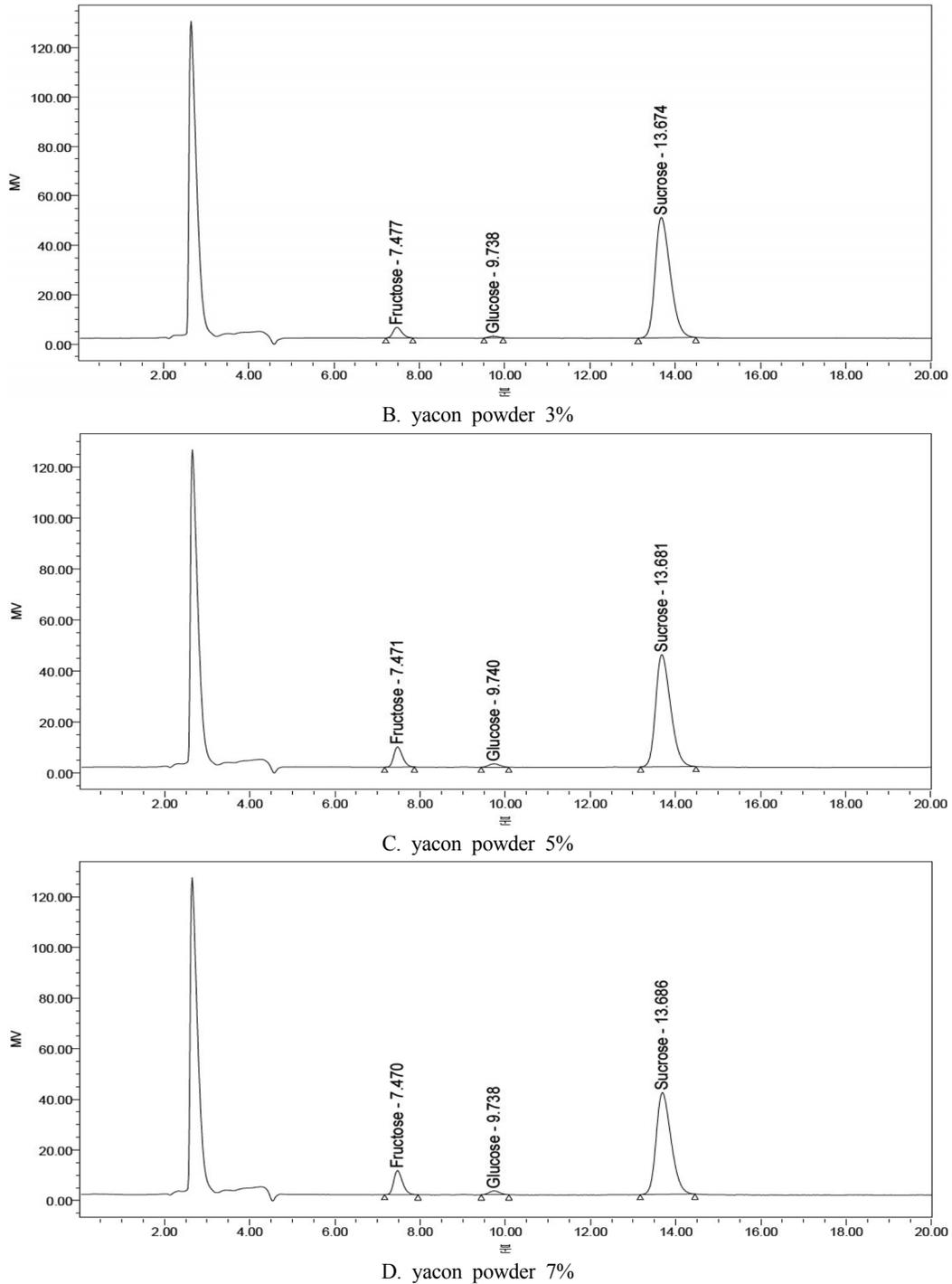


Fig. 1. Sugar composition profiles of yacon *Sulgidduk*.

가량이 증가할수록 10.22%, 9.19%, 8.40%로 감소하여 야콘 분말 7% 첨가구는 대조구에 비해 26%가 감소한 값이다. 이는 야콘 설기떡의 당도를 0.8 Brix로 하여 설탕의 양을 조절하였기 때문이며 결과적으로 야콘 분말 7% 첨가구는 대조구보다 총 10%의 당 함량을 감소시켰다. 야콘 설기떡은 대조구와 같은 당도를 나타내지만 설탕의 양을 줄일 수 있으므로 야콘 이라는 천연 감미료를 사용

한 기능성 떡이라 할 수 있다. 이는 Lee FZ 등(2002)은 야콘의 피근에는 glucose, fructose 및 fructo-oligo당이 다량 함유된 기능성 근채류로써 손색이 없다고 한 보고와도 부합한다.

5. 관능적 품질 특성

야콘 분말 첨가량을 달리하여 제조한 야콘 설기의 기호

Table 6. Sensory characteristics of yacon *Sulgidduk*

Sensory	Ratio of yacon (%)			
	0	3	5	7
Appearance	¹⁾ 6.70±1.47 ^{a2)}	5.85±1.42 ^a	6.15±1.31 ^a	5.83±1.87 ^a
Taste/Flavor	6.48±1.49 ^a	5.88±1.60 ^a	5.85±1.49 ^a	5.95±1.74 ^a
Texture	5.68±1.61 ^a	5.50±1.28 ^a	5.23±1.49 ^{ab}	4.73±1.57 ^b
Hardness	6.65±1.58 ^a	6.30±1.71 ^a	5.80±1.95 ^{ab}	5.83±1.81 ^b
Overall acceptability	6.30±1.27 ^a	6.08±1.35 ^{ab}	5.93±1.53 ^{ab}	5.60±1.01 ^b

¹⁾ Means±S.D

²⁾ Different letters in same row are significantly different at $\alpha=0.05$ by Duncan's multiple range test

도 검사는 Table 6과 같다. 외관 기호도는 대조구가 6.70으로 높은 값을 나타내었으나 시료들 간의 유의적인 차이는 보이지 않았다. 맛/향 기호도 또한 야콘 분말 첨가량이 증가할수록 감소 값을 보였으나 시료들 간의 유의적인 차이가 없으므로 야콘 분말 첨가량에 따른 맛의 감소는 없는 것으로 나타났다. 조직감 기호도에서는 야콘 분말 7% 첨가구만이 유의적인 차이를 보였기 때문에 야콘 분말의 5% 첨가 까지는 설기떡의 조직감에 영향을 미치지 않는 것을 알 수 있었다. 단단한 정도는 야콘 7% 첨가구가 5.83으로 유의적인 차이를 보였고 야콘 분말 3%, 5% 첨가구는 유의적인 차이가 없었다. 전반적 기호도는 야콘 분말 7% 첨가구가 5.60으로 낮은 점수를 받아 유의적인 차이를 나타내었다. 이러한 결과를 종합해 보면, 야콘 분말을 5%까지 첨가하는 것은 맛/향, 조직감, 단단한 정도 및 전반적 기호도에 있어서 대조구의 기호도와 비슷하게 유지되고 차이를 보이지 않아 가장 바람직한 첨가수준으로 판단된다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 비만증, 동맥경화 및 당뇨병 등에 효과적인 야콘을 분말화 하여 대조구와 야콘 분말 3%, 5%, 7%를 첨가한 야콘 설기떡을 만들고 설기떡의 기계적, 관능적 품질 특성을 통하여 바람직한 첨가수준을 알아보았다. 조단백질과 조지방은 야콘 분말의 첨가량이 증가할수록 감소 값을 보인 반면, 조회분은 증가 값을 보였다. L값은 야콘 분말의 첨가량이 증가할수록 낮은 값을 보였고, a값과 b값은 야콘 분말의 첨가량과 비례 값을 보였다. 기계적 품질 특성에서 hardness는 야콘 5%, 7%가 낮은 값을 보였고 cohesiveness와 springiness, chewiness는 야콘 분말의 첨가량이 증가할수록 높은 값을 보였다. 당 분석 결과는 대조구가 sucrose만 검출되었으며 첨가구에서는 sucrose와 함께 fructose와 glucose가 검출되었다. 또한 야콘 분말의 첨가량이 증가할수록 sucrose는 감소하고 fructose와 glucose의 함유량은 증가하였다. 관능적 품질 특성은 야콘 분말 3%와 5% 첨가구가 맛/향, 조직감, 단단한 정도 및 전

반적 기호도에서 대조구와 유의적인 차이가 없었다. 이상의 결과로부터 백설기에 야콘을 첨가함으로써 감미료를 사용하지 않고 설탕의 양을 줄였으며, 대조구와 차이를 나타내지 않고 야콘의 기능성을 증진시킬 수 있는 5%를 첨가 하는 것이 기계적 및 관능적 품질 특성에서 가장 우수한 것으로 판단된다.

V. 감사의 글

본 연구는 2008년 중소기업 산학협력 지원사업의 산학협력실 지원 사업에 의해 이루어진 결과의 일부이며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

- Ahn GJ. 2010. Quality characteristics of *Sulgidduk* prepared with amount of purple sweet-potato powder. Korean J Culinary Res 16(1):127-136
- AOAC. 1980. Official methods of analysis of AOAC Intl. 14th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC, USA.
- Bae YJ, Hong JS. 2007. The quality characteristics of *Sulgidduk* with added with Burchu (*Allium tuberosum* R.) powder during storage. J East Asian Soc Dietary Life 17(6):827-833
- Choi HY. 2009. Antimicrobial activity of *paeonia japonica* extract and Its quality characteristic effects in *Sulgidduk*. Korean J Food Cookery Sci 25(4):435-444
- Cho KR. 2009. Quality Characteristics of *Seolgiddeok* added with Broccoli(*Brassica oleracea* var. italica Plen.) Powder. Korean J Food Nutr 22(2):229-237
- Doo HS, Li HL, Kwon TO, Ryu JH. 2000. Changes in sugar contents and storability of yacon under different storage conditions. Korean J Crop Sci 45(5):300-304
- Doo HS, Moon JK, Kwon TO, Ryu JH. 1999. Effects of polyethylene mulch color and its removing time on growth and yield of yacon (*Polymnia sonchifolia* Poepp. & Endl.). Korean J Med Crop Sci 7(3):205-212
- Eun SD, Kim MY, Chun SS. 2008. Quality characteristics of *Sul-*

- gidduk* prepared with *Houttuynia cordata* Thunb. powder. Korean J Food Cookery Sci 24(1):23-30
- Gwon SY, Moon BK. 2009. The quality characteristics of *Sulgidduk* prepared with green tea or rosemary powder. Korean J Food Cookery Sci 25(2):150-159
- Hwang SJ, Kim JW. 2007. Effects of Roots Powder of Balloon-flowers on General Composition and Quality Characteristics of *Sulgidduk*. Korean J Food Cult 22(1):77-82
- Jeong KY, Kim MY, Chun SS. 2008. Quality characteristics of *Sulgidduk* with concentrated sweet pumpkin powder. Korean J Food Cookery Sci 24(6):849-855
- Kang YK, Ko MR. 2004. Effect of transplanting date on growth and yield of yacon. Korean J Crop Sci 49(3):188-193
- Kang YS, Cho TO, Hong JS. 2009. Quality characteristics of *Sulgidduk* containing added *Aralia elata* leaf powder. Korean J Food Cookery Sci 25(5):593-599
- Kim AR, Lee JJ, Jung HO, Lee MY. 2010. Physicochemical composition and antioxidative effects of yacon (*Polymnia Sonchifolia*). J Life Sci 20(1):40-48
- Kim JS, Kwak ES. 2010. Quality Characteristics of *Sulgidduk* Containing Yam (*Dioscorea japonica* THUMB) Powder. Korean J Food Cult 25(3):342-349
- Kim MY, Chun SS. 2008. Quality characteristics of *Sulgidduk* with tomato powder. Korean J. Food Cookery Sci 24(4):412-418
- Kim WK, Cho SS. 2007. Sugar and cognitive performance. Korean J Nutr 40(Suppl):50-65
- Kim YS. 2005. Antimicrobial activity of yacon K-23 and manufacture of functional yacon jam. Korean J Food Sci Technol 37(6):1035-1038
- Lee FZ, Lee JC, Yang HC, Jung DS, Eun JB. 2002. Chemical Composition of Dried Leaves and Stems and Cured Tubers of Yacon(*Polymnia sonchifolia*). Korean J Food Preserv 9(1): 61-66
- Lee GJ, Lim SM. 2006. Quality characteristics of *Sulgidduk* with added soybean curd residue powder. Korean J Food Cookery Sci 22(5):583-590
- Lim JH, Kang YS, Kim JG. 2008. Quality characteristics of *Sulgidduk* supplemented with sunflower (*Helianthus annuus*) seeds. J East Asian Soc Dietary Life 18(3):337-344
- Oh HE, Hong JS. 2008. Quality characteristics of *Sulgidduk* added with fresh sweet potato. Korean J Food Cookery Sci 24(4): 501-510
- Shin SM, Jung JS, Han MR, Kim AJ, Kim YH. 2009. Quality characteristics of *Sulgidduk* containing added red ginseng powder. Korean J Food Cookery Sci 25(5):586-592
- Shin SM, Kim AJ, Cho HC, Joung KH. 2008. Quality characteristics of *Seolgildeok* prepared with added *Paecilomyces japonica* powder. Korean J Food Nutr 21(1):22-27
- Yang MO. 2009. Quality characteristics of *Sulgidduk* added with cabbage powder. J East Asian Soc Dietary Life 19(5):729-735
- Yoon SJ, Choi BS. 2008. Quality characteristics of *Sulgitteok* added with lotus root powder. Korean J Food Cookery Sci 24(4):431-438

2010년 8월 2일 접수; 2010년 9월 14일 심사(수정); 2010년 9월 14일 채택