

프락토올리고당의 첨가가 딸기잼의 품질특성에 미치는 영향

김문용 · 전순실

순천대학교 식품영양학과

The Effects of Fructo-Oligosaccharide on the Quality Characteristics of Strawberry Jam

Mun-Yong Kim and Soon-Sil Chun

Department of Food and Nutrition, Suncheon National University, Suncheon 540-742, Korea

Abstract

Quality characteristics of strawberry jams made of 2 different strawberry cultivars, Bogyo-joseng and Suhong, with 25, 50, 75, 100% fructo-oligosaccharide in place of sucrose were evaluated. Moisture content of Suhong jam was higher than Bogyo-joseng jam. pH of Bogyo-joseng and Suhong jam was not different. The lightness, redness and yellow-ness of Bogyo-joseoung jam were higher than those of Suhong jam. Spreadmeter value of jams decreased with addition of fructo-oligosaccharide. The sweetness of Suhong jam was higher than Bogyo-joseng. Reducing sugar content of Suhong jam was higher than Bogyo-joseng jam. More of fructo-oligosaccharide added, reducing sugar content of jam increased. Residual anthocyanin in Bogyo-joseng strawberry jam was decreased by addition of fructo-oligosaccharide. However, the residual anthocyanin content of Suhong strawberry jams with fructo-oligosaccharide was lower than that of sugar-only control jam with an exception of 50% fructo-oligosaccharide jam. The 50% fructo-oligosaccharide jam had a higher residual anthocyanin content than sugar-only jam. As the addition rate of fructo-oligosaccharide increased, springiness and cohesiveness of jam increased, while resilience decreased. In sensory evaluation, Bogyo-joseng strawberry jams obtained highest score with 50% fructo-oligosaccharide, while Suhong strawberry jam was favored most with 25% fructo-oligosaccharide.

Key words: Bogyo-joseng, Suhong, fructo-oligosaccharide, spreadmeter value, sweetness, residual anthocyanin

I. 서 론

현대인의 생활수준이 향상됨에 따라 식사의 형태가 밥을 주식으로 하는 식사의 형태에서 점차로 빵식으로 대체해 가는 가정이 증가하고 있다. 점차 빵식으로 대체되어 가면서 달콤한 맛을 지닌 과실잼은 상당히 많이 소비되고 있으며, 특히 딸기잼의 소비량이 가장 많다. 건강을 지향하는 의식이 강한 오늘날 사회적으로 큰 관심을 불러 일으키고 있는 기능성 식품 중 가장 각광을 받고 선두 주자의 역할을 해온 것이 올리고당이다.

특히 설탕으로부터 제조되는 프락토올리고당은 체내 효소에 의해 가수분해되지 않는 난소화성당이고, 비피더스균과 같은 장내 유용균에 의해 이용되며, 충치발생에도 거의 관여하지 않는 기능성당이다. 프락토올리고당의 유용성은 건강유지향상, 변비 개선, 부패물질 개선, 혈압 개선, 트리글리세라이드 감소, 콜레스테롤 개선, 가스 및 악취 개선 등에 다양한 효능을 가진 것으로 알려져 있다.

식품 분야에서 올리고당이 이용되고 있는 식품으로는 음료수, 과자류, 카라멜, 초콜릿, 쿠키, 케이크, 빵, 과일통조림, 아이스크림, 잼, 젤리, 푸딩, 요구르트 등이 있으며, 이에 관한 연구는 미비한 실정이다.^{1,2)}

잼에 대한 연구는 김 등³⁾에 의한 올리고당의 첨가가 토마토잼의 품질특성에 미치는 영향, 이 등⁴⁾에 의한 반응 표면분석에 의한 홍고추잼의 관능적 특성에 미치는 영향, 박 등⁵⁾에 의한 딸기잼의 안토시아닌과 Spreadmeter치의 가열 및 저장 중 변화, 박 등⁶⁾에 의한 감(시)을 이용한 잼의 제조연구, 허 등^{7,8)}의 저장성 무화과 잼의 제조, 김 등⁹⁾에 의한 제조방법에 따른 딸기잼의 관능적 품질 특성에 관한 연구, 박 등¹⁰⁾에 의한 연육용 무화과 잼 개발 연구, 김 등¹¹⁾에 의한 마늘의 첨가가 사과잼의 품질특성에 미치는 영향, 심 등¹²⁾에 의한 새로운 딸기잼 제조방법, Cut back 농축방법을 이용한 Pouch Jam, 김¹³⁾에 의한 저 methoxylation에 의한 저당도 사과잼 제조에 관한 연구, 김 등¹⁴⁾에 의한 효소 처리한 감쥬스로 제조

한 감잼의 물리적 및 관능적 특성, 이 등¹⁵⁾에 의한 향기 성분이 회수·첨가된 잼의 제조와 품질특성, 차 등¹⁶⁾의 -미역잼의 제조에 관한 연구, Hyvonen, L. 등^{17,18)}에 의한 소비자의 당류 섭취의 기피에 따른 설탕의 대체제로서의 sugar alcohol 및 당류의 이용에 관한 연구 및 Rapha-elides, S. N. 등¹⁹⁾에 의한 당성분이 복숭아잼의 조직감에 미치는 영향 등에 관한 연구가 있다.

딸기는 우리가 많이 먹는 과일 중의 하나이며 비타민 C의 좋은 급원이다. 유기산과 펙틴 물질을 함유하고 있기 때문에 당을 가하고 가열하면 매끈하고 탄력이 있는 겔을 형성할 수 있으므로 잼을 만드는데 적합하다. 잼에 사용되는 설탕은 고농도로써 방부성을 증가시켜 저장성은 높일 수 있으나 지나친 당질 섭취면에서는 바람직하지 못하다^{20,21)}.

따라서 본 실험에서는 딸기에 설탕량의 25, 50, 75, 100%를 프락토올리고당으로 대체하여 딸기잼을 제조한 후, 수분, pH, 색도, 스프레드메타치, 당도, 환원당함량, 안토시아닌 잔존율, 기계적인 texture 등을 측정하여 품질특성을 비교하고, 관능검사를 실시하여 올리고당을 첨가한 딸기잼의 최적조건을 찾고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

시료 딸기는 1999년 전남 순천시에서 생산된 보교조생(Bogyo-joseng)과 수홍(Suhong) 두 품종을 구입하여, 꼭지를 제거하고 세척한 뒤, -30°C의 냉동고에 보관하여, 사용시는 냉장온도에서 하룻밤 해동하여 사용하였다. 설탕은 제일제당의 정백당, 올리고당은 제일제당의 백설올리고당(프락토올리고당 55% 이상 함유, 액상)을 사용하였다.

2. 딸기잼의 제조 방법

(1) 딸기잼 제조

딸기 1 kg을 Mill & Mixer(MJ-782, Matsuden, Japan)를 사용하여 3분간 갈아 Stainless Steel 27종 냄비(SUS 304, Lobelia, Korea)에 담아 실험조건에 따라 딸기 중량의 100%에 해당하는 설탕을 3회에 나누어 넣고 나무주걱으로 저어주며 강한 불로 가열하였으며, 완성점(104°C)은 온도계(HI 9043 microcomputer K thermocouple thermometer, HANNA Instruments, Portugal)로서 측정하였고, 딸기잼은 식기 전에 용기에 담아 90°C에서 8분간 살균하고 냉각하였다²²⁾.

(2) 프락토올리고당의 첨가량을 달리한 딸기잼 제조
프락토올리고당의 첨가량 및 가열시간은 Table 1과

Table 1. Recipe of samples

Kinds of Strawberry	Fructo-oligosaccharide (%)	Sugar (%)	Heating time (min)
Bogyo-joseng	0	100	13
	25	75	16
	50	50	19
	75	25	21
Suhong	100	0	26
	0	100	13
	25	75	15
	50	50	17
	75	25	19
	100	0	20

같다.

3. 딸기잼의 품질 평가

(1) 수분함량

수분함량은 상압가열건조법(HB-502 Dry oven, Han Back Scientific Co., Korea)을 이용하여 측정하였다²³⁾.

(2) pH

pH는 시료(딸기 주스 및 잼)를 pH meter(520A, Orion Research, USA.)로 측정하였다²⁴⁾.

(3) 색도

색도는 색차계(Model CR-300, MINOLTA, Japan)로 L값(lightness), a값(redness), b값(yellowness)을 측정하였다.

(4) 딸기잼의 스프레드메타치

300 g 병에 든 딸기잼을 스프레드판(유리판) 중심부에 놓은 직경 10 cm의 상하부가 개방된 원통판을 위로 빼는 순간부터 2분 경과 후에 퍼져 있는 상태를 중심으로부터 거리(cm)로 8군데 동시에 측정한 평균값으로 하였다⁵⁾.

(5) 당도

잼의 당도는 Abbe 굴절당도계(Hand Refractometer, ATAGO, Japan)로 측정하였다²³⁾.

(6) 환원당 함량

DNS(Dinitrosalicylic acid)에 의한 비색법으로 측정하였다²³⁾.

(7) 안토시아닌의 잔존율

안토시아닌 함량은 300 ml 삼각 플라스크에 측정하고자 하는 시료(딸기용액 및 잼)를 2~3 g를 넣은 후 40 ml의 추출용매(에탄올:중류수:HCl=85:13:2)로 혼합하여 시료 중의 안토시아닌을 추출하였다. 추출액을 여과한 후, 여과액을 200 ml로 정용한 뒤 실온의 암소에서 2시간 방치 후 분광광도계(HP-8452A Diode Array Spectrophotometer, Hewlett Packard)로 535 nm에서 흡광도를 측정하였으며 다음의 식으로 총안토시아닌을 계산

Table 2. The operating conditions of Texture Analyser

Acquisition rate	200 pps
Strain	25%
Time	5 sec
Test speed	1.0 mm/sec
Pre Test speed	5.0 mm/sec
Post test speed	5.0 mm/sec
Trigger type	auto 20 g

하였다⁵⁾.

총안토시아닌(mg%)=O.D.×200/W×100×1/65.1

O.D.: 흡광도, W: 시료의 무게(g), 200: 적용량, 65.1: 흡광계수

여기서, 안토시아닌 잔존율은 가열 또는 제조 전의 안토시아닌 함량에 대한 가열 또는 제조 후의 안토시아닌 함량의 백분율로 나타내었다.

(8) 기계적인 texture

제조된 딸기잼의 조직감²⁵⁾은 시료 50 g을 지름 3.5 cm, 길이 6.5 cm의 원통형 용기에 담아 Texture analyzer (Model TX XT2i, Stable Micro Systems, England)에 P-20, 20 mm DIA CYLINDER ALUMINIUM을 장착하여 시료를 2회 연속적으로 침입시켰을 때 얻어지는 force-time curve로부터 cohesiveness, springiness 및 resilience를 측정하였다(Table 2).

(9) 관능검사

관능검사는 순천대학교 식품영양학과 학생 11명을 패

널로 선정하여 기본 역치 테스트 및 실험 목적을 숙지시켜 훈련시킨 후, 5점 평점법(scoring test)으로 실시하였다.

(10) 통계처리

실험결과는 Means±S.D로 표시하였으며, 품종(보교조생, 수홍)과 프락토올리고당의 첨가량에 따른 효과와 두 요인간의 상호작용 효과는 SAS 프로그램(SAS Institute Inc., Cary, NC., USA)을 이용하여 ANOVA로 분석하였다. 모든 값의 유의적 차이는 Duncan's multiple range test에 의해 검정하였다²⁶⁾.

III. 결과 및 고찰

1. 수분함량

Table 3은 시료로 사용된 보교조생과 수홍 딸기에 설탕량의 25, 50, 75, 100%를 프락토올리고당으로 대체하여 제조한 잼의 수분함량을 나타낸 것이다. 본 실험에서 보교조생의 수분함량은 90.15%로, 김 등⁹⁾의 90.2%와 유사하였고, 설탕만 첨가한 잼의 수분함량은 30.16%로, 김 등⁹⁾의 30.0%와 유사한 결과를 나타내었다. 수홍의 수분함량은 91.03%로 식품성분분석표(재래종: 91.5%, 개량종: 92.2%)와 비교하여 다소 낮았고, 잼의 수분함량은 28.93%로 식품성분분석표(36.4%)와 다소 차이가 있었다²⁷⁾. 이는 본 실험에서는 잼 제조시 내부온도가 104°C 될 때까지 가열하였으므로, 제조방법의 차이로 생각된다.

Table 3. Moisture of strawberry juice and strawberry jam added with different levels of Fructo-oligosaccharide (%)

Kinds of strawberry	Strawberry	Fructo-oligosaccharide (%)					F-Value
		0	25	50	75	100	
Bogyo-joseoung	90.15±0.15 ^{1)a}	30.16±0.18 ^c	29.47±0.21 ^d	27.59±0.12 ^e	31.90±0.23 ^b	29.60±0.29 ^d	44219.28***
Suhong	91.03±0.20 ^a	28.93±0.10 ^d	30.98±0.23 ^b	29.23±0.10 ^e	28.03±0.19 ^e	27.12±0.09 ^f	83180.74***
ANOVA(P>F)	VA	0.0001***	FO	0.0001***	VA×FO	0.0001***	52971.61***

¹⁾Means ± S.D. (n=3). Means in a row sharing a common superscript letter(s) are not significantly different (P>0.05).

VA; Main effect of variety, FO; Main effect of fructo-oligosaccharide, VA × FO; Interaction between the effects of variety and fructo-oligosaccharide.

***P<0.001.

Table 4. pH of strawberry juice and strawberry jam added with different levels of Fructo-oligosaccharide

Kinds of strawberry	Strawberry juice	Added Fructo-oligosaccharide (%)					F-Value
		0	25	50	75	100	
Bogyo-joseoung	3.63±0.01 ^{1)a}	3.55±0.01 ^b	3.55±0.01 ^b	3.55±0.01 ^b	3.55±0.01 ^b	3.55±0.01 ^b	32.00***
Suhong	3.45±0.01 ^a	3.35±0.01 ^b	3.35±0.01 ^b	3.35±0.01 ^b	3.35±0.01 ^b	3.35±0.01 ^b	50.00***
ANOVA(P>F)	VA	0.0001***	FO	0.0001***	VA×FO	0.4389	353.73***

¹⁾Means ± S.D. (n=3). Means in a row sharing a common superscript letter(s) are not significantly different (P>0.05).

VA; Main effect of variety, FO; Main effect of fructo-oligosaccharide, VA × FO; Interaction between the effects of variety and fructo-oligosaccharide.

***P<0.001.

2. pH

Table 4는 보교조생과 수홍 잼의 pH를 나타낸 것이다. 본 실험에서 잼의 pH는 3.35~3.55로 나타났으며, 보교조생과 수홍 잼은 프락토올리고당의 첨가량에 관계없이 pH가 각각 동일하였고, 시료간에 유의차가 없었다. 김 등⁹⁾에 의하면 보교조생의 pH가 3.95 및 설탕만 첨가한 잼의 pH가 3.81로 본 실험보다는 다소 높았다.

3. 색도

Table 5는 시료로 사용된 보교조생과 수홍 딸기에 설탕량의 25, 50, 75, 100%를 프락토올리고당으로 대체하여 제조한 잼의 색도를 나타낸 것이다. L값(명도), a값(적색도), b값(황색도) 모두 보교조생이 수홍보다 다소 높았다. 이 등¹⁵⁾에 의하면 보교조생의 색도가 L값이 30.14, a값이 44.85, b값이 53.67로 실험결과(L값: 39.96, a값: 25.48, b값: 12.72)와 비교하여 L값은 다소 낮았고, a값과 b값은 상당히 높게 나타나 차이가 있었다. 본 실험

에서 L값은 프락토올리고당의 첨가량이 많아질수록 보교조생과 수홍 잼 모두 설탕만 첨가한 잼에 비해 25% 첨가했을 때만 다소 감소하였다가 다시 증가하는 경향을 나타내어, 김 등³⁾의 결과와 다소 차이가 있었다. a값은 프락토올리고당의 첨가량이 많아질수록 보교조생 잼은 증가하는 경향을 나타내어, 김 등³⁾의 결과와 다소 차이가 있었고, 수홍 잼은 25% 첨가하였을 때만 다소 감소하였다가 다시 증가하는 경향을 나타내어, 김 등³⁾의 결과와 유사한 결과를 나타내었다. b값은 보교조생과 수홍 잼 모두 프락토올리고당의 첨가량이 많아질수록 증가하는 경향을 나타내어, 김 등³⁾의 결과와 유사한 결과를 나타내었다.

4. 스프레드메타치

Table 6은 보교조생과 수홍 딸기에 설탕량의 25, 50, 75, 100%를 프락토올리고당으로 대체하여 제조한 잼의 스프레드메타치를 나타낸 것이다. 보교조생 잼은 설탕만 첨가한 잼이 스프레드메타치가 가장 높았고, 다음이

Table 5. Color of strawberry juice and strawberry jam added with different levels of Fructo-oligosaccharide

Kinds of strawberry	Strawberry juice	Added Fructo-oligosaccharide (%)					F-Value	
		0	25	50	75	100		
Bogyo-joseoung	L	39.96±0.18 ^{ab}	20.27±0.01 ^e	18.85±0.01 ^f	20.49±0.06 ^d	21.94±0.03 ^b	21.46±0.15 ^c	19783.15***
	a	25.48±0.25 ^a	9.17±0.00 ^f	9.60±0.15 ^d	11.58±0.04 ^c	12.25±0.10 ^b	11.71±0.16 ^c	5662.04***
	b	12.72±0.06 ^a	6.49±0.06 ^{cd}	5.22±0.01 ^e	6.39±0.06 ^d	7.55±0.02 ^b	6.51±0.12 ^c	5192.05***
Suhong	L	39.39±0.19 ^a	18.09±0.03 ^d	18.05±0.01 ^d	18.41±0.02 ^c	19.36±0.07 ^b	19.3±0.01 ^b	29534.97***
	a	24.15±0.25 ^a	9.08±0.25 ^d	7.33±0.07 ^e	10.07±0.09 ^c	10.44±0.08 ^b	10.14±0.10 ^c	4913.15***
	b	12.28±0.20 ^a	4.19±0.01 ^e	3.07±0.07 ^f	4.65±0.04 ^d	4.83±0.06 ^c	5.00±0.05 ^b	3714.72***
ANOVA(P>F)								
L ¹⁾	VA	0.0001***	FO	0.0001***	VA×FO	0.0001***	1767.68***	
a ²⁾	VA	0.0001***	FO	0.0001***	VA×FO	0.0001***	434.42***	
b ³⁾	VA	0.0001***	FO	0.0001***	VA×FO	0.0001***	1595.39***	

¹⁾L: lightness (100=white, 0=black).

²⁾a: redness(+red, -green).

³⁾b: yellowness(+yellow, -blue).

⁴⁾Means ± S.D. (n=3). Means in a row sharing a common superscript letter(s) are not significantly different (P>0.05).

VA; Main effect of variety, FO; Main effect of fructo-oligosaccharide, VA × FO; Interaction between the effects of variety and fructo-oligosaccharide.

***P<0.001.

Table 6. Spreadmeter value of strawberry jam added with different levels of Fructo-oligosaccharide

(cm)

Kinds of strawberry	Added Fructo-oligosaccharide (%)					F-Value	
	0	25	50	75	100		
Bogyo-joseoung	10.8±0.86 ^{1)a}	10.15±0.66 ^{ab}	9.55±0.42 ^{bc}	9.78±0.34 ^{ab}	8.88±0.22 ^c	6.25**	
Suhong	10.45±0.10 ^a	10.45±0.21 ^a	9.98±0.10 ^b	9.38±0.17 ^c	8.88±0.25 ^d	61.91***	
ANOVA (P>F)	VA	0.9694	FO	0.0001***	VA×FO	0.1869	10.48***

¹⁾Means±S.D. (n=8). Means in a row sharing a common superscript letter(s) are not significantly different (P>0.05).

VA; Main effect of variety, FO; Main effect of fructo-oligosaccharide, VA×FO; Interaction between the effects of variety and fructo-oligosaccharide.

P<0.01, *P<0.001.

Table 7. Sweetness of strawberry juice and strawberry jam added with different levels of Fructo-oligosaccharide Brix (%)

Kinds of strawberry	Strawberry juice	Added fructo-oligosaccharide (%)					F-Value
		0	25	50	75	100	
Bogyo-joseoung	6.8±0.00 ^f	68.0±0.00 ^d	68.9±0.00 ^c	71.2±0.00 ^a	67.4±0.00 ^e	69.9±0.00 ^b	0.0001***
Suhong	6.9±0.00 ^f	69.6±0.00 ^e	69.0±0.00 ^e	69.2±0.00 ^d	71.2±0.00 ^b	72.0±0.00 ^a	0.0001***
ANOVA(P>F)	VA	0.0001***	FO	0.0001***	VA×FO	0.0001***	0.0001***

¹⁾Means ± S.D. (n=8). Means in a row sharing a common superscript letter(s) are not significantly different (P>0.05).

VA; Main effect of variety, FO; Main effect of Fructo-oligosaccharide, VA × FO; Interaction between the effects of variety and Fructo-oligosaccharide.

***P<0.001.

Table 8. Reducing sugar of strawberry juice and strawberry jam added with different levels of Fructo-oligosaccharide (%)

Kinds of strawberry	Strawberry juice	Added Fructo-oligosaccharide (%)					F-Value
		0	25	50	75	100	
Bogyo-joseoung	4.33±0.01 ^{1)h}	6.26±0.19 ^e	12.11±0.26 ^d	19.43±0.10 ^c	24.12±0.15 ^b	31.34±0.21 ^a	21442.79***
Suhong	4.89±0.25 ^f	8.39±0.01 ^e	13.97±0.43 ^d	20.53±0.04 ^c	27.53±0.49 ^b	36.62±0.02 ^a	10621.22***
ANOVA(P>F)	VA	0.0001***	FO	0.0001***	VA×FO	0.0001***	9807.89***

¹⁾Means±S.D. (n=4). Means in a row sharing a common superscript letter(s) are not significantly different (P>0.05).

VA; Main effect of variety, FO; Main effect of fructo-oligosaccharide, VA×FO; Interaction between the effects of variety and fructo-oligosaccharide.

***P<0.001.

25%와 75% 및 50%이며, 100%가 가장 낮았다. 수홍 잼은 0%와 25%가 스프레드메타치가 가장 높았고, 다음이 50%, 다음이 75%이며, 100%가 가장 낮았다. 본 실험에서는 비교조생과 수홍 잼 모두 설탕만 첨가한 잼에 비하여 프락토올리고당의 첨가량이 많아질수록 가열시간은 길어졌고, 스프레드메타치는 감소하는 경향을 나타내었다.

5. 당도

Table 7은 시료로 사용된 비교조생과 수홍 딸기에 설탕량의 25, 50, 75, 100%를 프락토올리고당으로 대체하여 제조한 잼의 당도를 나타낸 것이다. 수홍이 비교조생보다 당도가 다소 높았다. 비교조생 잼은 50%가 당도가 가장 높았고, 다음이 100%, 다음이 25%, 다음이 0%이었으며, 75%가 가장 낮았다. 수홍 잼은 100%가 당도가 가장 높았고, 다음이 75%, 다음이 0%, 다음이 50%이었으며, 25%가 가장 낮았다. 본 실험에서 비교조생의 당도는 6.8%로, 김 등⁹⁾의 4.98% 보다 조금 높은 결과를 나타내었고, 설탕만 첨가한 잼의 당도는 68.0%로, 김 등⁹⁾의 62.9% 보다 조금 높은 결과를 나타내었다. 수홍의 당도는 6.9%로 식품성분분석표(재래종: 6.2%, 개량종: 4.3%)와 비교하여 다소 높았고, 잼의 당도는 69.6%로 식품성분분석표(62.4%)에 비해 다소 높게 나타났다²⁷⁾. 본 실험에서 비교조생 잼은 프락토올리고당을 75% 첨가할

때만 감소하였고, 나머지는 모두 증가하였으며, 수홍 잼은 프락토올리고당을 25%와 50% 첨가했을 때 감소하였고, 나머지는 증가하는 경향을 보였으며, 모든 시료간에 유의적인 차이가 나타났다.

6. 환원당 함량

Table 8은 시료로 사용된 비교조생과 수홍 딸기에 설탕량의 25, 50, 75, 100%를 프락토올리고당으로 대체하여 제조한 잼의 환원당 함량을 나타낸 것이다. 수홍이 비교조생보다 환원당 함량이 다소 높았다. 비교조생과 수홍 잼 모두 설탕만 첨가한 잼에 비해 프락토올리고당의 첨가량이 많아질수록 점차 증가하였다.

7. 안토시아닌 잔존율

Table 9는 비교조생과 수홍 딸기에 설탕량의 25, 50, 75, 100%를 프락토올리고당으로 대체하여 제조한 잼의 안토시아닌 잔존율을 나타낸 것이다. 본 실험에서는 설탕만 첨가한 잼에 비하여 프락토올리고당의 첨가량이 많아질수록 가열시간은 증가하였고, 비교조생 잼은 설탕만 첨가한 잼에 비하여 프락토올리고당을 첨가했을 때 모두 감소하는 경향을 나타냈으며, 수홍 잼은 프락토올리고당을 50% 첨가했을 때만 다소 증가하였고, 나머지는 모두 감소하여, 박 등⁵⁾의 결과와 유사한 결과를 얻었다.

Table 9. Residual anthocyanin of strawberry jam added with different levels of Fructo-oligosaccharide (%)

Kinds of strawberry	Added Fructo-oligosaccharide (%)					F-Value	
	0	25	50	75	100		
Bogyo-joseoung	71.99±0.48 ^{1)a}	36.25±1.75 ^d	49.21±0.48 ^b	43.12±2.50 ^c	47.93±0.17 ^b	693.65***	
Suhong	52.19±2.77 ^a	47.66±2.58 ^b	53.06±1.64 ^a	46.45±2.28 ^b	47.36±1.16 ^b	14.97***	
ANOVA(P>F)	VA	0.3972	FO	0.0001***	VA×FO	0.0001***	192.30***

¹⁾Means±S.D. (n=6). Means in a row sharing a common superscript letter(s) are not significantly different (P>0.05).
 VA; Main effect of variety, FO; Main effect of fructo-oligosaccharide, VA×FO; Interaction between the effects of variety and fructo-oligosaccharide.
 ***P<0.001.

Table 10. Textural characteristics of strawberry jam added with different levels of Fructo-oligosaccharide to 25% strain

Kinds of strawberry	Item	Added Fructo-oligosaccharide (%)					F-Value
		0	25	50	75	100	
Bogyo-joseoung	Springiness	0.89±0.02 ^{1)c}	0.91±0.02 ^{bc}	0.93±0.03 ^{abc}	0.94±0.03 ^{ab}	0.96±0.02 ^a	3.65*
	Cohesiveness	0.67±0.03 ^d	0.71±0.02 ^{cd}	0.74±0.02 ^{bc}	0.76±0.02 ^b	0.83±0.02 ^a	21.42***
	Resilience	0.07±0.01 ^a	0.06±0.01 ^{ab}	0.05±0.02 ^{abc}	0.04±0.01 ^{bc}	0.03±0.02 ^c	3.41
Suhong	Springiness	0.84±0.03 ^b	0.88±0.02 ^b	0.95±0.02 ^a	0.97±0.02 ^a	0.98±0.03 ^a	18.65***
	Cohesiveness	0.70±0.02 ^b	0.72±0.03 ^b	0.77±0.02 ^a	0.79±0.02 ^a	0.80±0.02 ^a	11.58***
	Resilience	0.06±0.02 ^a	0.07±0.01 ^a	0.05±0.01 ^a	0.04±0.02 ^a	0.03±0.01 ^a	1.15
ANOVA(P>F)							
Springiness	VA	0.8253	FO	0.0001***	VA×FO	0.0358*	9.92***
Cohesiveness	VA	0.1019	FO	0.0001***	VA×FO	0.1273	14.99***
Resilience	VA	0.3215	FO	0.2783	VA×FO	0.4059	1.19

¹⁾Means ± S.D. (n=3). Means in a row sharing a common superscript letter(s) are not significantly different (P>0.05).
 VA; Main effect of variety, FO; Main effect of fructo-oligosaccharide, VA × FO; Interaction between the effects of variety and fructo-oligosaccharide.
 *P<0.05, ***P<0.001.

Table 11. Sensory evaluation of strawberry jam added with different levels of Fructo-oligosaccharide

Kinds of strawberry	Item		Color	Viscosity	Gloss	Sweetness	Flavor	Overall acceptability
			0	25	50	75	100	F-Value
Bogyo-joseoung	Added fructo-oligo saccharide (%)	0	1.64±0.81 ^{1)bc}	2.09±0.54 ^d	2.36±0.81 ^c	2.36±0.92 ^d	2.36±1.43 ^c	2.64±0.50 ^b
		25	2.64±0.67 ^d	2.55±0.52 ^d	3.09±0.70 ^b	2.82±0.60 ^{cd}	2.73±1.10 ^{bc}	3.09±0.70 ^b
		50	3.18±0.60 ^c	3.18±0.75 ^c	3.82±0.75 ^a	3.27±0.65 ^{bc}	3.27±0.47 ^{ab}	4.09±0.70 ^a
		75	4.00±0.45 ^b	4.09±0.54 ^b	3.82±0.60 ^a	3.91±0.83 ^{ab}	4.00±0.63 ^a	3.09±1.30 ^b
		100	4.82±0.40 ^a	4.82±0.40 ^a	4.18±0.87 ^a	4.45±1.04 ^a	3.82±0.98 ^a	2.45±0.82 ^b
	F-Value		44.98***	43.16***	10.26***	11.30***	5.51***	6.15***
Suhong	Added fructo-oligo saccharide (%)	0	2.64±1.03 ^c	1.82±0.75 ^d	2.27±0.90 ^c	2.55±0.69 ^c	1.64±0.92 ^d	3.00±0.77 ^{ab}
		25	3.27±1.42 ^{bc}	2.27±0.65 ^d	2.64±0.92 ^c	2.91±0.54 ^{bc}	2.09±1.04 ^{cd}	3.91±1.22 ^a
		50	2.82±0.75 ^c	3.18±0.60 ^c	3.45±0.82 ^b	3.45±0.52 ^b	2.91±0.83 ^{bc}	3.55±1.04 ^a
		75	3.73±0.90 ^b	3.91±0.54 ^b	4.18±0.60 ^a	4.09±0.83 ^a	3.64±1.03 ^{ab}	3.09±1.14 ^{ab}
		100	4.64±0.67 ^a	4.82±0.40 ^a	4.55±0.69 ^a	4.55±0.93 ^a	3.91±1.22 ^a	2.27±0.79 ^b
	F-Value		7.20***	45.00***	16.33***	14.30***	10.06***	4.14**
ANOVA(P>F)								
	VA		0.2986	0.1926	0.8063	0.3271	0.0388*	0.6098
	FO		0.0001***	0.0001***	0.0001***	0.0001***	0.0001***	0.0001***
	VA×FO		0.0195*	0.8713	0.2455	0.9990	0.6943	0.1494
	F-Value		15.66***	39.43***	11.98***	11.31***	7.47***	4.45***

¹⁾Means ± S.D. (n = 11). Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different (P>0.05).
 VA; Main effect of variety, FO; Main effect of fructo-oligosaccharide, VA × FO; Interaction between the effects of variety and fructo-oligosaccharide.
 *P<0.01, **P<0.01, ***P<0.001.

8. 기계적인 texture

Table 10은 보교조생과 수홍 딸기에 설탕량의 25, 50, 75, 100%를 프락토올리고당으로 대체하여 제조한 잼의 기계적인 texture를 25% strain으로 측정했을 때의 측정치를 나타낸 것이다. Springiness(탄력성) 및 Cohesiveness(응집성)은 보교조생과 수홍 잼 모두 프락토올리고당의 첨가량이 많아질수록 다소 증가하였다. Resilience(탄성)은 수홍 잼의 프락토올리고당 25% 첨가를 제외하고, 나머지 모든 시료는 감소하였다.

9. 관능검사

Table 11은 보교조생과 수홍 딸기에 설탕량의 25, 50, 75, 100%를 프락토올리고당으로 대체하여 제조한 잼의 관능검사를 나타낸 것이다. 색, 점도, 광택, 당도는 프락토올리고당 첨가량이 증가할수록 두 품종 모두 높은 점수를 나타내었다. 냄새는 프락토올리고당 첨가량이 많아질수록 두 품종 모두 대체적으로 높게 나타났다. 전체적인 기호도는 보교조생 잼은 프락토올리고당 50% 첨가가 가장 높은 점수를 나타내었으며, 수홍 잼은 프락토올리고당 25% 첨가가 가장 높은 점수를 나타내었다.

IV. 요 약

본 연구에서는 보교조생(Bogyo-joseng)과 수홍(Suhong) 딸기에 설탕량의 25, 50, 75, 100%로 프락토올리고당을 대체하여 잼을 제조한 후, 수분, pH, 색도, 스프레드메타치, 당도, 환원당함량, 안토시아닌 잔존율, 기계적인 texture 및 관능검사를 실시하여 그 품질 특성을 비교 검토하였다. 수분함량은 수홍이 보교조생보다 다소 높았다. pH는 보교조생과 수홍 잼이 각각 동일하였으며, 시료간에 유의차가 없었다. L, a, b값 모두 보교조생이 수홍보다 다소 높았다. 스프레드메타치는 보교조생과 수홍 잼 모두 프락토올리고당의 첨가량이 많아질수록 감소하는 경향을 나타내었다. 당도는 수홍이 보교조생보다 다소 높았다. 환원당 함량은 수홍이 보교조생보다 다소 높았고, 보교조생과 수홍 잼 모두 설탕만 첨가한 잼에 비해 프락토올리고당의 첨가량이 많아질수록 점차 증가하였다. 안토시아닌 잔존율은 보교조생 잼은 설탕만 첨가한 잼에 비하여 프락토올리고당을 첨가했을 때 모두 감소하는 경향을 나타냈으며, 수홍 잼은 프락토올리고당을 50% 첨가했을 때만 다소 증가하였고, 나머지는 모두 감소하였다. Springiness(탄력성) 및 cohesiveness(응집성)은 보교조생과 수홍 잼 모두 프락토올리고당의 첨가량이 많아질수록 다소 증가하였다. Resilience(탄성)은 보교조생과 수홍 잼 모두 미비하게 감소하였다. 관능검사 결과는 보교조생 잼

은 프락토올리고당 50% 첨가가 가장 높은 점수를 나타내었고, 수홍 잼은 프락토올리고당 25% 첨가가 가장 높은 점수를 나타내었다.

참고문헌

1. 강국희, 허경택 : 비피더스균과 올리고당. 유한문화사, p. 175-208, 1994
2. 中村 良, 川岸舜朗, 渡邊乾二, 大澤俊彦 : 식품기능화학. 지구문화사, p. 264-275, 1997
3. 김기숙, 채윤경 : 올리고당의 첨가가 토마토잼의 품질특성에 미치는 영향. 한국조리과학회지, 13(3):348, 1997
4. 이기동, 정용진 : 반응표면분석에 의한 홍고추잼의 관능적 특성 최적화. 한국식품영양과학회지, 28(6):1269, 1999
5. 박성준, 이재하, 임재호, 권경섭, 장희규, 유무영 : 딸기잼의 안토시아닌과 Spreadmeter치의 가열 및 저장중 변화. 한국식품과학회지, 26(4):365, 1994
6. 박원기, 유영희, 현준승 : 감(시)을 이용한 잼의 제조연구. 한국식품영양과학회지, 4(1):25, 1975
7. 허원녕, 김명화 : 저당성 무화과 잼의 제조. 한국식품과학회지, 30(1):125, 1998
8. 허원녕 : 저당성 무화과 잼의 제조에 관한 연구. 목포대학교 석사학위논문. 1991
9. 김복자, 김인숙 : 제조방법에 따른 딸기잼의 관능적 품질특성에 관한 연구. 대한가정학회지, 27(3):71, 1989
10. 박복희, 박원기 : 연육용 무화과 잼 개발연구·쇠고기 연육용 무화과 콘서브 개발 연구. 한국식품영양과학회지, 23(6):1027, 1994
11. 김기숙, 백승희 : 마늘의 첨가가 사과잼의 품질특성에 미치는 영향. 한국조리과학회지, 14(5):553, 1998
12. 심우만, 이상현, 복진영, 백순옥 : 새로운 딸기잼 제조방법 개발에 관한 연구. I. Cut-back 농축방법을 이용한 Pouch Jam. 한국식품영양과학회지, 2(1):27, 1989
13. 김영지 : 저Methoxylation에 의한 저당성 사과잼 제조에 관한 연구. 동국대학교 대학원박사학위논문. 1987
14. 김종균, 최희숙, 김우정, 오훈일 : 효소 처리한 감쥬스로 제조한 감잼의 물리적 및 관능적 특성. 한국조리과학회지, 15(1):50, 1999
15. 이상현, 이영춘 : 향기성분이 회수·첨가된 잼의 제조와 품질특성. 한국식품영양과학회지, 6(4):281, 1993
16. 차용준, 이용호, 박두천 : 해조류의 가공 및 이용에 관한 연구-미역잼의 제조에 관한 연구. 한국수산학회지, 21(1):42, 1988
17. Hyvonen, L. and Torma, R. : Examination of sugars, sugar alcohol, and artificial sweeteners as substitutes for sucrose in strawberry jam. Product development. J. Food Sci., 48:183, 1982
18. Hyvonen, L. and Torma, R. : Examination of sugars, sugar alcohol, and artificial sweeteners as substitutes for sucrose in strawberry jam. Keeping quality tests. J. Food Sci., 48:186, 1982

19. Raphaelides, S. N., Ambatzidou, A. and Petridis, D. : Sugar composition effects on textural parameters of peach jam. *J. Food Sci.*, **61**:942, 1996
20. 한응수 : 최신 청과물의 저장과 가공기술. 유림문화사, p. 261-265, 1997
21. 조후중, 오성천, 이춘자, 서연희 : 식품이 약이 되는 증언들, 효일문화사, p. 340-347, 1998
22. 이택수, 김재욱, 금종화, 김관유 : 식품가공저장학. 광문각, p. 194-202, 1994
23. 채수규, 강갑석, 마상조, 강갑석, 오문헌: 표준 식품분석학. 지구문화사, p. 133-136, 219-224, 406-409, 1999
24. 김미라 : 젓산치러가 닭고기의 미생물과 관능적 특성에 미치는 영향. 한국조리과학회지, **13**(3):36, 1997
25. Hernandez, M. J., Duran, L. and Costell, E. : Influence of composition on mechanical properties of strawberry gels. Compression test and texture profile analysis. *Food Science & Technology International.*, **5**(1):79, 1999
26. SAS: SAS User's guide : Statistics. SAS Institute, Inc., Cary, NC, U.S.A. 1990
27. 농촌진흥청 : 식품성분표(제5개정판). 농촌진흥청 농촌생활연구소, p. 146-147, 1996

(2000년 9월 2일 접수)