

## 올리고당의 첨가가 토마토잼의 품질특성에 미치는 영향

김기숙 · 채윤경  
중앙대학교 식품영양학과

### The Effects of Addition of Oligosaccharide on the Quality Characteristics of Tomato Jam

Ki-Sook Kim and Yoon-Kyung Chae  
Department of food and Nutrition, Chung-Ang University

#### Abstract

As a trial to expand the use of oligosaccharide, tomato jams were made with various kinds and addition rate levels of oligosaccharide and their quality characteristics were evaluated by instrumental analyses and sensory evaluation. As the addition rate of oligosaccharides increased,

1. the sweetness of tomato jams decreased compared to those of control containing sugar,
2. the lightness and yellowness were increased, however, the redness was decreased,
3. the hardness and adhesiveness of tomato jams containing liquid type oligosaccharides were lower and those of powder type were higher than control.

The springiness of the samples containing oligosaccharide was lower than that of control, however, there was no significant difference in cohesiveness. In sensory evaluation, tomato jams containing oligosaccharides were generally similar or better than control. Color, viscosity, flavor and overall acceptability of the samples containing powder type oligosaccharide were higher than those of liquid type. Tomato jams containing 15% powder type oligosaccharide and 35% sugar showed the highest overall acceptability.

Key words: oligosaccharide, tomato, jam, sensory evaluation

## I. 서 론

대부분의 과일은 유기산과 펙틴 물질을 함유하고 있기 때문에 설탕을 첨가하여 가열하면 겔을 형성할 수 있어 젤리나 잼을 만들기에 적합하다. 그러나 잼에 사용되는 설탕은 고농도로서 방부성을 증가시켜 저장성을 높일 수는 있으나 지나친 당질 섭취면에서 바람직하지 못하다.

최근 식품 소재의 다양화와 생물공학 기술의 급속한 발전으로 기존의 당류를 대체하는 새로운 당질의 개발이 활발해지고 있다. 이들 새로운 당질 중에서 기존 당류와 비슷한 물성을 가지면서 기존 당류를 다량 섭취하였을 때 생기는 비만, 충치, 당뇨병 등의 문제점을 보완 할 수 있는 올리고당이 개발되었다<sup>(1-6)</sup>. 설탕으로부터 전이효소반응에 의해 생산되는 프락토올리고당, 유당에 전이효소를 작용시켜 만든 갈락토올리고당, 전분에 여러 종류의 가수분해 효소들을 작용시켜

생산하는 이소말토올리고당, 대두로 부터 추출된 대두올리고당 등이 현재 국내외에서 식품소재로 사용되고 있는 주요 올리고당이다<sup>(9-15)</sup>. 대부분의 당질이 소화효소에 의해 단당으로 분해되어 흡수되는데 반하여 일부 올리고당은 소화효소에 의하여 분해되지 않고 대장에 도달되어 장내 유용세균인 비피더스균의 증식을 촉진시키는 기능과 충치의 원인인 글루칸 합성을 억제하는 효과가 있다고 알려져 있다<sup>(16-23)</sup>. 올리고당이 1986년 국내에 처음 소개된 이래 건강에 대한 관심 증대와 올리고당이 가지고 있는 기능성이 조화되어 올리고당에 대한 관심이 증대되고 있다. 그러나 이들 올리고당류들이 갖고 있는 Bifidus 활성인자, 충치 예방 등 여러가지 유용성에도 불구하고 이들 제품의 다양한 용도 개발이 뒤따르지 못하고 있다.

토마토는 비타민 A와 C가 풍부하고, 펙틴질을 많이 함유하고 있으며, 구연산, 능금산, 주석산, 호박산 등을 함유하여 산미와 특유의 향기를 가진 과일이다. 그

러나 우리나라에서는 토마토를 주로 생식용, 주스, 또는 조미료인 케찹 등으로 애용하고 있으나 잼으로서의 이용도는 극히 저조한 실정이다.

이에 본 연구에서는 올리고당의 용도 개발의 일환으로, 토마토를 재료로 선정하여 이제까지 다량의 설탕을 사용하였던 잼 제조시 설탕 대체 감미료로서 프락토올리고당, 갈락토올리고당, 이소말토올리고당 등 올리고당류를 각각 첨가하여 설탕만으로 만든 잼과 그 품질 특성을 비교함으로써 올리고당이 토마토잼의 품질특성에 미치는 영향을 검토하고, 토마토잼을 제조하기에 가장 적당한 올리고당의 종류와 첨가량을 제시하고자 하였다.

## II. 실험 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

토마토는 1996년 안성산(품종: 서광)을 사용하였고, 올리고당은 삼양제비스 연구소로부터 썬올리고M500(이소말토올리고당 50%이상 함유, 액상), 썬올리고L500(갈락토올리고당 50%이상 함유, 액상), 썬올리고G(프락토올리고당 55%이상 함유, 액상), 썬올리고P(프락토올리고당 95%이상 함유, 분말)를 제공받아 실험 재료로 사용하였다. 설탕은 제일제당(백설탕)의 백설탕을 사용하였다.

### 2. 실험방법

#### (1) 토마토의 성분분석

본 실험에 사용된 토마토의 수분은 Moisture analyzer (Model PJ 300MB)를 사용하여 정량하였고, pH는 pH meter(Digital pH/Ion meter)를 이용하여 측정하였으며, 당도는 토마토를 마쇄, 착즙하여 Abbe 굴절당도계(ATAGO, Japan)로 측정하였다. 유기산의 양은 0.1N NaOH 적정법<sup>24)</sup>으로 적정하여 citric acid와 malic acid로 각각 환산하였고, 환원당은 Bertrand법<sup>25)</sup>에 의하여 측정하였으며, pectin은 alcohol 침전법<sup>26)</sup>에 의해 측정하였다.

#### (2) 토마토잼의 제조 방법

##### ① Control

꼭지를 떼어내고 깨끗하게 씻은 토마토 500g을 4등분 한 후 food processor(PHILIPS TYPE HR 2871)를 사용하여 30초간 같은 토마토를 냄비에 넣고 10분간 가열 한 후 실험 조건에 따라 일정 비율의 설탕과 올리고당을 넣고 나무 주걱으로 저어주며 15분간 가열하였다.

##### ② 올리고당의 종류와 첨가량을 달리한 토마토잼

올리고당의 종류와 첨가량이 토마토잼의 품질특성에 미치는 영향을 검토하기 위하여 Table 1과 같이 설탕만 토마토 중량의 50% 첨가하여 제조하거나, 올리고당을 설탕 대신 각각 15%, 30% 첨가한 토마토잼을 제조하여 그 품질 특성을 비교하였다.

#### (3) 토마토잼의 품질 평가

##### ① 당도

잼의 당도는 Abbe굴절당도계(ATAGO, Japan)로 측정하였다.

##### ② 색도 측정

Color difference meter(Hunter Lab. Model. CQ-1200X. U.S.A.)를 사용하여 L(Lightness), a(redness), b(yellowness)를 측정하였다.

##### ③ 기계적인 texture 측정

시료 50g을 지름 3.5cm, 길이 6.5cm의 원통형 용기에 담아 Rheometer(Sun Rheometer, Compac-100)을 사용하여 hardness, adhesiveness, springness, cohesiveness를 측정하였다.

Rheometer의 작동조건은 Table 2와 같다.

##### ④ 관능평가

관능 검사는 중앙대학교 식품영양학과 학생 20명을 panel로 선정하여 5점 평점법(scoring test)으로 실시하였다. 평가 항목과 척도는 다음과 같다.

Table 1. Recipe of samples

Sample	Kinds of oligosaccharide	Oligosaccharide (%)	Sugar (%)
S1	no addition	0	50
S2	Isomalto oligosaccharide	15	35
S3		30	20
S4	liquid Galacto oligosaccharide	15	35
S5		30	20
S6	Fructo oligosaccharide	15	35
S7		30	20
S8	powder Fructo oligosaccharide	15	35
S9		30	20

Table 2. The operating condition of rheometer

Sample Height	35 mm
Probe Diameter	20 mm
Clearance	30 mm
Chart Speed	200 mm/min
Table Speed	60 mm/min
Load Cell	2 kg or 10 kg
Repeat (Mastication)	0 sec

평가 항목	척 도
색	붉은색이 연하다(1점) ↔ 붉은색이 진하다(5점)
끈기	끈적임이 적다(1점) ↔ 매우 끈적이다(5점)
투명한 정도	투명하지 않다(1점) ↔ 매우 투명하다(5점)
단맛의 정도	단맛이 적다(1점) ↔ 매우 단맛이 강하다(5점)
토마토 냄새	매우 강하다(1점) ↔ 매우 약하다(5점)
전반적인 바람직성	매우 바람직하지 않다(1점) ↔ 매우 바람직하다(5점)

이상의 실험 결과는 SPSS/PC program을 이용하여 분산분석(ANOVA)으로 유의차를 검증하고, 유의차가 있는 항목에 대해서는 Duncan's multiple range test로 시료간의 유의차를 검증하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 토마토의 성분

본 실험에 사용한 토마토의 성분 분석 결과는 Table 3과 같다.

본 실험에 사용한 토마토의 수분함량은 89.9%, 당도는 5°Brix, 환원당은 2.07%였으며, pectin 함량은 0.93%였다. pH는 4.34였으며, 산도는 citric acid로 환산하여 0.67%, malic acid로 환산하여 0.71%였다.

#### 2. 토마토잼의 품질 특성

##### (1) 당도

올리고당의 종류와 첨가량을 달리하여 만든 토마토잼의 당도를 분산분석하고 Duncan's multiple range test로 시료간의 유의차를 검증한 결과는 Table 4와 같다.

Table 4에서와 같이 모든 올리고당이 첨가량에 따라 당도에서 유의적인 차이를 나타내었다. 올리고당을 15% 첨가한 경우에는 이소말토올리고당, 갈락토올리고당, 분말상의 프락토올리고당을 첨가한 시료사이에는 유의적인 차이가 없었으나 액상의 프락토올리고당을 첨가한 시료와는 유의적인 차이를 나타내어 액상의 프락토올리고당을 첨가한 시료가 다른 시료에 비하여 유의적으로 당도가 낮았다. 또한 올리고당을 30% 첨가한 경우에는 이소말토올리고당을 첨가한 잼과 분말상의 올리고당을 첨가한 시료, 갈락토올리고당을 첨가한 잼과 액상의 올리고당을 첨가한 시료사

Table 3. Proximate composition of tomato

mois- ture (%)	pH	sweet- ness (Brix°)	acidity (%)		reduc- ing sugar	pectin (%)
			citric acid	malic acid		
89.90	4.34	5	0.67	0.71	2.07	0.93

Table 4. Sweetness of tomato jam treated with the different kind of oligosaccharide

Kind of oligosacchride	addition rate (%)			F-value	
	0	15	30		
liquid	Isomalto	69 <sup>c</sup>	<sup>b</sup> 64 <sup>b</sup>	<sup>b</sup> 60 <sup>a</sup>	61.00***
	Galacto	69 <sup>c</sup>	<sup>b</sup> 63 <sup>b</sup>	<sup>a</sup> 58 <sup>a</sup>	91.00***
	Fructo	69 <sup>c</sup>	<sup>a</sup> 60 <sup>b</sup>	<sup>a</sup> 57 <sup>a</sup>	117.00***
powder	Fructo	69 <sup>c</sup>	<sup>b</sup> 63 <sup>b</sup>	<sup>b</sup> 61 <sup>a</sup>	52.00***
F-value		9.00***	10.00***		

<sup>NS</sup>Not Significant, \*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001. Means with the same letter are not significantly different. 1) a,b,c means Duncan's multiple range test for the ratio of oligosaccharide (row). 2) A,B,C means Duncan's multiple range test for the kind of oligosaccharide (column).

이에는 각각 유의적인 차이가 없었다.

Fig. 1은 올리고당의 종류와 첨가량에 따른 토마토잼의 당도를 비교한 것이다. 설탕만 첨가한 잼보다 올리고당을 첨가한 잼의 당도가 낮았으며, 본 실험에서 사용한 올리고당 모두 첨가량이 많아짐에 따라 유의적으로 낮아지는 경향을 나타내었다. 이것은 본 실험에 사용한 올리고당의 감미도가 설탕을 100으로 하였을 때 50~60(삼양제넥스연구소 분석 결과)이기 때문인 것으로 생각된다.

##### (2) 색도

올리고당의 종류와 첨가량을 달리하여 만든 토마토잼의 색도를 분산분석하고 Duncan's multiple range test로 시료간의 유의차를 검증한 결과는 Table 5와 같다.

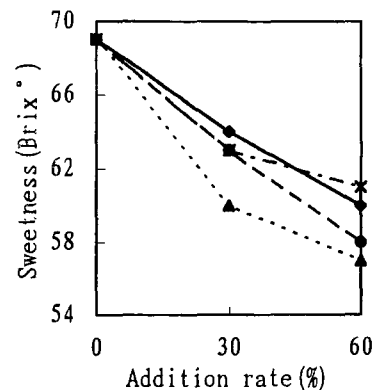


Fig. 1. Change in sweetness of tomato jam treated with different kind of oligosaccharide.

—●—: Isomalto-oligosaccharide, .....●....., Galacto-oligosaccharide, -▲-: Fructo-oligosaccharide, -×-: Fructo-oligosaccharide (powder).

Lightness에 있어서 분말상의 프락토올리고당은 첨가량에 따른 유의적인 차이가 없었으나, 액상의 올리고당은 첨가량에 따라 유의적인 차이가 있었다. Redness는 이소말토올리고당과 갈락토올리고당의 경우 올리고당의 첨가량에 따른 유의차가 없었으나, 액상과 분말상의 프락토올리고당은 첨가량에 따라 유의적인 차이가 있었다. Yellowness는 이소말토올리고당을 첨가한 잼은 첨가량에 따른 유의적인 차이가 없었으나, 갈락토올리고당, 액상과 분말상의 프락토올리고당을 첨가한 시료는 올리고당의 첨가량에 따른 유의적인 차이가 있었다.

Fig. 2는 올리고당의 종류와 첨가량을 달리한 토마토잼의 색도를 비교한 것이다. Lightness는 설탕만 첨가한 잼에 비하여 액상의 올리고당을 첨가한 시료가 높았다. 이소말토올리고당과 갈락토올리고당을 첨가한 시료는 15% 첨가하였을 때는 설탕만 첨가한 잼과 차이가 적었으나, 30% 첨가하였을 때 크게 증가하였고, 액상의 프락토올리고당을 첨가한 시료는 15% 첨

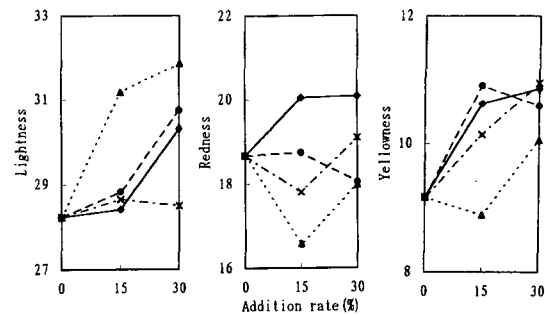


Fig. 2. Change in color difference of tomato jam treated with different kind of oligosaccharide. —●—: Isomalto-oligosaccharide, —●—: Galacto-oligosaccharide, —▲—: Fructo-oligosaccharide, —×—: Fructo-oligosaccharide (powder).

가하였을 때는 크게 증가하였으나 30% 첨가시에는 증가폭이 작았다. 반면 분말상의 프락토올리고당을 첨가한 시료는 설탕만 첨가한 시료와 큰 차이를 나타내지 않았다. 이소말토올리고당을 첨가한 시료는 설탕만 첨가한 시료에 비하여 높은 redness를 나타내었으나, 액상과 분말상의 프락토올리고당을 첨가한 시료는 올리고당을 15% 첨가하였을 때는 감소하였다가 30% 첨가시에 다시 증가하는 경향을 보였다. 갈락토올리고당을 첨가한 시료는 15% 첨가시에는 설탕만 첨가한 시료와 큰 차이가 없다가 30% 첨가시에는 redness가 낮아졌다.

Yellowness는 설탕만 첨가한 잼에 비하여 액상의 프락토올리고당을 15% 첨가한 시료는 낮았으나, 그 외의 올리고당은 종류와 첨가량에 관계없이 높은 값을 나타냈다.

(3) 기계적인 texture 특성

올리고당의 종류와 첨가량을 달리하여 만든 토마토잼의 texture 특성을 기계적으로 측정된 결과를 분산분석하고 Duncan's multiple range test로 시료간의 유의차를 검증한 결과는 Table 6과 같다.

Table 6에서 보는 바와 같이 올리고당의 종류와 첨가량에 따라서 토마토 잼의 hardness, adhesiveness, springiness는 유의적인 차이가 있었으나, cohesive-ness에서는 유의적인 차이가 없었다.

Fig. 3은 올리고당의 종류와 첨가량을 달리한 토마토잼의 기계적인 texture 특성을 비교한 것이다. Hardness는 설탕만 첨가한 잼에 비하여 액상의 올리고당을 첨가한 시료의 경우 올리고당의 첨가량이 30%인 경우에는 액상 올리고당을 첨가한 시료 사이에 큰 차이를 나타내지 않았다. 이것은 본 실험에 사용한 액상 올리고당이 25%정도의 수분을 함유하고 있기 때문에

Table 5. Color difference of tomato jam treated with the different kind of oligosaccharide

Kind of oligosaccharide	Addition rate	Lightness	Redness	Yellowness
Liquid	0%	28.23 <sup>a</sup>	18.68	9.17
	15%	28.41 <sup>a</sup>	20.04	10.63
	30%	30.31 <sup>b</sup>	20.08	10.86
	F-value	17.32 <sup>**</sup>	2.25 <sup>NS</sup>	5.02 <sup>NS</sup>
Powder	0%	28.23 <sup>a</sup>	18.68	9.17 <sup>a</sup>
	15%	28.82 <sup>a</sup>	18.75	10.91 <sup>b</sup>
	30%	30.74 <sup>b</sup>	18.06	10.59 <sup>b</sup>
	F-value	36.37 <sup>**</sup>	1.57 <sup>NS</sup>	7.25 <sup>*</sup>
Fructo	0%	28.23 <sup>a</sup>	18.68 <sup>c</sup>	9.17 <sup>a</sup>
	15%	31.17 <sup>b</sup>	16.58 <sup>a</sup>	8.89 <sup>a</sup>
	30%	31.85 <sup>c</sup>	17.98 <sup>b</sup>	10.05 <sup>b</sup>
	F-value	216.67 <sup>***</sup>	5.77 <sup>*</sup>	7.11 <sup>*</sup>
Fructo	0%	28.23	18.68 <sup>b</sup>	9.17 <sup>a</sup>
	15%	28.65	17.81 <sup>a</sup>	10.14 <sup>ab</sup>
	30%	28.50	19.11 <sup>b</sup>	10.95 <sup>b</sup>
	F-value	0.47 <sup>NS</sup>	5.77 <sup>*</sup>	9.88 <sup>*</sup>

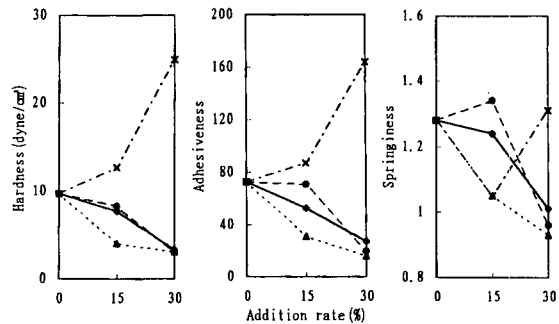
<sup>NS</sup>Not Significant, \*p < 0.05, \*\*p < 0.01, \*\*\*p < 0.001. Means with the same letter are not significantly different. a,b,c means Duncan's multiple range test for the ratio of oligosaccharide.

**Table 6. Instrumental texture characteristics of tomato jam treated with the different kind of oligosaccharide**

Kind of oligosaccharide	Addition rate	Hardness	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness
Iso-malto	0%	9.7 <sup>a</sup>	73 <sup>c</sup>	1.28 <sup>b</sup>	0.77
	15%	7.7 <sup>b</sup>	53 <sup>b</sup>	1.24 <sup>b</sup>	0.73
	30%	3.3 <sup>a</sup>	27.3 <sup>a</sup>	1.01 <sup>a</sup>	0.78
F-value		47.17***	32.90***	10.74*	0.80 <sup>NS</sup>
Liquid Galacto	0%	9.7 <sup>b</sup>	73 <sup>c</sup>	1.28 <sup>b</sup>	0.77
	15%	8.3 <sup>b</sup>	71 <sup>b</sup>	1.34 <sup>b</sup>	0.77
	30%	3.0 <sup>a</sup>	19.7 <sup>a</sup>	0.96 <sup>a</sup>	0.72
F-value		67.20***	42.33***	44.02***	0.71 <sup>NS</sup>
Liquid Fructo	0%	9.7 <sup>a</sup>	73 <sup>c</sup>	1.28 <sup>b</sup>	0.77
	15%	4.0 <sup>b</sup>	31.3 <sup>b</sup>	1.05 <sup>a</sup>	0.78
	30%	3.0 <sup>b</sup>	15.7 <sup>a</sup>	0.93 <sup>a</sup>	0.70
F-value		87.25***	58.25***	24.52**	2.26 <sup>NS</sup>
Powder Fructo	0%	9.7 <sup>a</sup>	73 <sup>a</sup>	1.28 <sup>b</sup>	0.77
	15%	12.7 <sup>a</sup>	87.3 <sup>a</sup>	1.05 <sup>a</sup>	0.75
	30%	25.0 <sup>b</sup>	164 <sup>b</sup>	1.31 <sup>b</sup>	0.71
F-value		68.58***	92.74***	16.10**	2.05 <sup>NS</sup>

<sup>NS</sup>Not Significant \*p < 0.05, \*\*p < 0.01, \*\*\*p < 0.001. Means with the same letter are not significantly different. a,b,c means Duncan's multiple range test for the ratio of oligosaccharide.

첨가량이 많아질수록 잼이 부드러워지는 것으로 생각된다. 반면 hardness가 높아지는 경향을 나타내었다. Adhesiveness는 hardness와 같은 경향을 보여 액상의 올리고당을 첨가한 시료는 첨가량이 많을수록 설탕만



**Fig. 3. Change in instrumental texture characteristics of tomato jam treated with different kind of oligosaccharide.** —●—: Iso-malto-oligosaccharide, .....: Galacto-oligosaccharide, -▲-: Fructo-oligosaccharide, -×-: Fructo-oligosaccharide (powder)

첨가한 잼에 비하여 낮아졌으나, 분말상의 프락토올리고당을 첨가한 시료는 첨가량이 많아질수록 adhesiveness가 높아졌다. Springiness는 대체로 올리고당을 첨가한 시료가 설탕만 첨가한 잼에 비하여 낮은 값을 나타냈다.

(4) 관능적인 특성

올리고당의 종류와 첨가량을 달리한 토마토잼에 대한 관능검사 결과를 분산분석하고 Duncan's multiple range test로 시료간의 유의차를 검증한 결과는 Table 7과 같다.

Table 7에서 보는 바와 같이 올리고당의 종류와 첨가량을 달리한 토마토잼은 모든 항목에서 유의적인 차이가 있었다.

① 색(color)

이소말토올리고당을 30% 첨가한 시료의 색이 가장 연하고 분말상의 프락토올리고당을 첨가한 시료가 진

**Table 7. Sensory evaluation of tomato jam treated with the different kind of oligosaccharide**

Item	Oligosaccharide	No addition	Liquid						Powder		F-value
			Iso-malto		Galacto		Fructo		Fructo		
			15%	30%	15%	30%	15%	30%		15%	
Color		2.25 <sup>a</sup>	2.55 <sup>a</sup>	1.10 <sup>b</sup>	1.65 <sup>b</sup>	2.60 <sup>a</sup>	1.60 <sup>b</sup>	2.80 <sup>a</sup>	3.90 <sup>c</sup>	3.95 <sup>c</sup>	21.62***
Adhesiveness		2.80 <sup>a</sup>	2.75 <sup>a</sup>	1.65 <sup>b</sup>	3.15 <sup>a</sup>	1.80 <sup>b</sup>	2.05 <sup>b</sup>	2.90 <sup>a</sup>	4.40 <sup>c</sup>	4.50 <sup>c</sup>	25.68***
Clarity		2.95 <sup>a</sup>	2.55 <sup>a</sup>	3.40 <sup>b</sup>	3.15 <sup>b</sup>	2.70 <sup>a</sup>	3.45 <sup>c</sup>	2.75 <sup>a</sup>	3.20 <sup>b</sup>	2.65 <sup>a</sup>	1.58*
Sweetness		3.75 <sup>a</sup>	3.75 <sup>a</sup>	3.40 <sup>b</sup>	3.20 <sup>b</sup>	2.40 <sup>c</sup>	3.50 <sup>b</sup>	3.20 <sup>b</sup>	3.50 <sup>b</sup>	3.40 <sup>b</sup>	2.36*
Flavor		2.40 <sup>a</sup>	3.00 <sup>a</sup>	3.15 <sup>b</sup>	3.10 <sup>a</sup>	3.10 <sup>a</sup>	3.60 <sup>c</sup>	2.75 <sup>a</sup>	3.55 <sup>c</sup>	3.40 <sup>c</sup>	2.12*
Overall acceptability		2.60 <sup>a</sup>	2.85 <sup>b</sup>	2.30 <sup>a</sup>	2.60 <sup>a</sup>	2.65 <sup>a</sup>	2.55 <sup>a</sup>	2.83 <sup>b</sup>	3.70 <sup>c</sup>	3.50 <sup>b</sup>	3.96**

<sup>NS</sup>Not Significant, \*p < 0.05, \*\*p < 0.01, \*\*\*p < 0.001. Means with the same letter are not significantly different.

한 빨간색을 띠는 것으로 평가되었다. 이소말토올리고당을 15% 첨가한 시료, 갈락토올리고당과 액상의 프락토올리고당을 각각 30% 첨가한 시료는 설탕만 첨가한 잼과 유의적인 차이가 없었다.

분말상의 프락토올리고당은 첨가량에 따라 유의적인 차이가 없었으나 액상의 올리고당은 모두 첨가량에 따라 유의적인 차이를 나타냈다.

② 끈기(adhesiveness)

이소말토올리고당을 30% 첨가한 시료가 가장 끈기가 약하고, 분말상의 프락토올리고당을 첨가한 시료의 끈기가 강한 것으로 평가되었으며 분말상의 프락토올리고당의 첨가량에 따른 유의차는 없었다. 이소말토올리고당과 갈락토올리고당을 각각 15% 첨가한 시료, 액상의 프락토올리고당을 30% 첨가한 시료는 설탕만 첨가한 잼과 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

③ 투명한 정도(clarity)

이소말토올리고당을 15% 첨가한 시료의 투명도가 가장 낮았으나 설탕만 첨가한 잼과 유의차가 없었으며 액상의 프락토올리고당을 15% 첨가한 시료가 가장 투명하다고 평가되었다. 이소말토올리고당은 첨가량이 많은 시료의 투명도가 첨가량이 적은 시료보다 높았으나 그외의 올리고당은 첨가량이 적은 시료의 투명도가 높은 것으로 평가되었다.

④ 단맛의 정도(sweetness)

올리고당을 첨가한 모든 시료는 설탕만 첨가한 시료에 비하여 당도가 낮았으며, 올리고당의 첨가량이 많을수록 단맛의 정도는 낮아졌다. 따라서 기계적인 당도측정 결과와 같은 경향을 나타내었다.

⑤ 토마토 냄새(flavor)

올리고당을 첨가한 모든 시료는 설탕만 첨가한 시료에 비하여 토마토 냄새가 약하게 느껴진다고 평가되었다. 액상의 프락토올리고당을 15% 첨가한 시료가 가장 냄새가 약한 것으로 평가되었으나 분말상의 올리고당을 첨가한 시료와는 첨가량에 관계없이 유의차가 없었다.

⑥ 전반적인 바람직성(overall acceptability)

설탕만 첨가한 잼과 비교하였을 때 액상의 올리고당을 첨가한 시료는 큰 차이를 보이지 않았으나, 분말상의 프락토올리고당을 첨가한 시료가 더 바람직한 것으로 평가되었다. 본 연구의 실험 조건으로는 분말상의 프락토올리고당을 15% 첨가하여 만든 토마토잼이 가장 바람직한 것으로 평가되었다.

관능적으로 가장 바람직하다고 평가된 시료의 기계적인 측정을 살펴보면, 설탕만 첨가한 시료와 액상의 올리고당을 첨가한 시료보다 hardness와 adhesiveness

는 높았으나, 분말상의 올리고당을 30% 첨가한 시료에 비해서는 낮은 값을 나타내었다.

올리고당의 종류별로 첨가량에 따른 토마토잼의 관능적인 특성의 차이를 비교하면 다음과 같다.

이소말토올리고당을 15% 첨가한 시료는 설탕만 첨가한 잼과 큰 차이를 나타내지 않았으나 30% 첨가하였을 때에는 토마토잼의 색이 연해지고 끈기와 단맛이 유의적으로 낮아지는 것으로 평가되었다.

갈락토올리고당을 15% 첨가한 경우에는 설탕만 첨가한 잼에 비하여 색이 연하고 투명도가 높으며 단맛이 적으나 끈기, 냄새, 전반적인 바람직성에서는 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 갈락토올리고당의 첨가량이 30%인 시료는 점도가 낮고, 단맛이 적으나, 색, 투명도, 냄새, 전반적인 바람직성에서는 유의차가 없었다.

액상의 프락토 올리고당을 15% 첨가한 시료는 설탕만 첨가한 시료와 전반적인 바람직성에서는 유의차가 없었으나 색이 연하고 끈기와 단맛이 약하며 냄새가 강한 것으로 평가되었고, 30%를 첨가하였을 때에는 당도와 전반적인 바람직성에서만 유의적인 차이를 나타냈다.

분말상의 프락토올리고당을 첨가한 시료는 설탕만 첨가한 잼과 투명도와 단맛에서는 큰 차이를 나타내지 않았으나 붉은 색이 진하며, 끈기가 강하고 토마토 냄새가 약하며 전반적으로 바람직한 것으로 평가되었다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 올리고당의 용도 개발의 일환으로 이제까지 다량의 설탕만 첨가하여 제조해 온 잼에 올리고당을 첨가하여 올리고당의 종류와 첨가량이 토마토잼의 품질특성에 어떠한 영향을 미치는가를 검토하기 위하여 당도, 색도 및 기계적인 texture 측정과 함께 관능검사를 실시하여 그 품질 특성을 비교 검토하였다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 당도

토마토잼의 당도는 올리고당을 첨가한 시료가 설탕만 첨가한 잼에 비하여 낮았으며, 같은 올리고당에서는 첨가량이 많은 시료의 당도가 낮았다.

2. 색도

Lightness와 yellowness는 올리고당을 첨가한 시료가 설탕만 첨가한 잼에 비하여 높은 값을 나타내었고, redness는 이소말토올리고당을 첨가한 경우에는 설탕

만 첨가한 잼보다 높았으나 그 외의 올리고당을 첨가한 시료는 낮았다.

### 3. 기계적인 texture 특성

설탕만 첨가한 토마토잼에 비하여 액상의 올리고당을 첨가한 토마토잼은 올리고당의 첨가량이 증가함에 따라 hardness, adhesiveness가 감소하였으나, 분말상의 프락토올리고당을 첨가한 토마토잼은 증가하였다.

Springiness는 대체로 올리고당을 첨가한 시료가 설탕만 첨가한 잼보다 낮은 값을 나타냈고, cohesiveness는 올리고당의 종류와 첨가량에 따른 유의적인 차이가 없었다.

### 4. 관능검사

모든 항목에서 액상의 올리고당을 첨가한 시료는 설탕만 첨가한 잼에 비하여 큰 차이를 나타내지 않았으며, 분말상의 프락토 올리고당을 첨가한 시료는 단맛과 투명도에서는 큰 차이가 없었으나, 붉은 색이 더 진하고 끈기가 강하며 토마토 냄새는 더 약하고 전반적으로 더 바람직한 것으로 평가되었다. 본 연구의 실험 조건에서는 분말상의 프락토 올리고당을 토마토 중량의 15% 첨가하고 설탕을 35% 첨가한 토마토잼이 가장 바람직하다고 평가되었다.

### 감사의 글

본 연구는 1996년도 중앙대학교 연구지원처의 교내 학술연구비 지원에 의하여 수행되었으며, 올리고당을 제공하여 주신 삼양 제넥스 연구소에 감사드립니다.

### 참고문헌

- Kuriki, T., Tsuda, M. and Imanaka, T.: Highly branched oligosaccharides production by the transglucosylation reaction of neopullulanase. *J. Ferment. Bioeng.* **73**: 198 (1992).
- Wada, K., Watanabe, J., Mizutani, J., Tomoda, M., Suzuke, H. and Saitoh, Y.: Effect of soybean oligosaccharides in a beverage on human fecal flora and metabolites. *Nippon Nogeikagaku Kaishi.* **66**: 127 (1992).
- Hidaka, H., Eida, T. and Saitoh, Y.: Industrial production of fructo-oligosaccharides and its application for human and animals. *Nippon Nogeikagaku Kaishi.* **61**: 915 (1987).
- Kanno, T.: 분지올리고당의 특성과 이용. 별책 Food chemical, 식품화학신문사, 동경, p.93 (1992).
- Sakai, S.: 올리고당 개발의 현황과 전망. *Food Chemical.* **2**: 21 (1993).
- 菅野智榮: 이소말토올리고당의 機能特性和 그 이용. *澱粉科學.* **37**: 87 (1990).
- 허경택: 올리고당-기능성 식품의 선두주자. 유한문화사, p.59 (1992).
- 菅野智榮: 이소말토올리고당의 새로운 기능 특성. *Food Chemical.* **9**: 61 (1989).
- Yun, J.W., Jung, K.h., Oh, J.W. and Lee, J.H.: Semibatch production of fructo-oligosaccharides from sucrose by immobilized cells of *Aureobasidium pullulans*. *Appl. Biochem. Biotechnol.*, **24/25**: 299 (1990).
- Yun, J.W., Jung, K.h., Jeon, Y.J. and Lee, J.H.: Continuous production of fructo-oligosaccharides by immobilized cells of *Aureobasidium pullulans*. *J. Microbiol. Biotechnol.* **2**: 98 (1992).
- Yun, J.W., Lee, M.G. and Song, S.K.: Batch production of high-purity fructo-oligosaccharides by the mixed-enzyme system of  $\beta$ -fructofuranosidase and glucose oxidase. *J. Ferment. Bioeng.*, **77**: 159 (1994).
- Yun, J.W., Lee, M.G. and Song, S.K.: Continuous production of isomalto-oligosaccharides from maltose syrup by immobilized cells of permeabilized *Aureobasidium pullulans*. *Biotechnol. Lett.*, **16**: 1145 (1994).
- Yun, J.W. and Song, S.K.: Production of high-content fructo-oligosaccharides by the mixed-enzyme system of fructosyltransferase and glucose oxidase. *Biotechnol. Lett.* **15**: 573 (1993).
- 윤종원, 노지선, 송주영, 송승구: *Aureobasidium pullulans*를 이용한 maltose로 부터 isomalto-oligosaccharides의 생산. *한국생물공학회지.* **9**: 122 (1994).
- 正井輝久: 大豆 올리고糖의 開發과 今後の 展望. *New Food Industry.* **32**: 5 (1990).
- Hidaka, H., Eida, T., Takizawa, T., Tokunaga, T. and Tashiro, Y.: Effect of fructooligosaccharides on intestinal flora and human health. *Bifidobact. Microfl.*, **5**: 37 (1986).
- Kohomoto, T., Fukui, F., Takaku, H., Machida, Y., Arai, M. and Mitsuoka, T.: Effect of isomaltooligosaccharides on human fecal flora. *Bifidobacteria Microflora.*, **7**: 61 (1988).
- Kohomoto, T., Fukui, F., Takaku, H., Machida, Y. and Mitsuoka, T.: Dose-responce of isomaltooligosaccharides for increasing fecal Bifidobacteria. *Agric. Biol. Chem.* **55**: 2157 (1991).
- 本間 道, 光岡知足: 비피더스균. 야쿠르트 본사, 東京, p.110 (1979).
- 光岡知足: 장내세균의 세계. 叢文社, 東京, p.15 (1980).
- Oku, T., Tokunaga, T. and Hosoya, N.: Nonedigestibility of a new sweetener, neosugar in the rat. *J. Nutr.*, **114**: 1574 (1984).

22. 金子俊之, 河本高伸, 菊池弘惠: 이소말토올리고당 섭취가 정상인의 便性狀과 消化腸症狀에 미치는 영향. 臨床營養, **82**: 789 (1993).
23. 박중현, 유진영, 신옥호, 신현경, 이성준, 박관화: 분지 올리고당이 장내 주요 세균의 생육에 미치는 영향. *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol*, **20**: 237 (1992).
24. Official methods of Analysis, A.O.A.C. 15th ed, p.918 (1990).
25. 주현규, 박충균, 조규성: 식품분석법, 지구문화사, p. 245-250 (1995).
26. 주현규, 박충균, 조규성: 식품분석법, 지구문화사, p. 450 (1995).
- 
- (1997년 7월 9일 접수)