

## 당류 첨가가 김치 성분 및 관능검사에 미치는 영향

권동진 · 장영상\* · 조길석 · 강운한

국립원주대학 식품과학과, \*중부대학교 식품생명공학과

### Effects of Sugars Addition on Physicochemical Characteristics and Sensory Evaluation of *Kimchi*

Dong-Jin Kwon, Young-Sang Chang\*, Kil-Suk Jo and Yoon-Han Kang

Department of Food Science, Wonju National College, Wonju 220-840, Korea

\*Department of Food & Biotechnology, Joongbu Univ., Kumsan 312-940, Korea

#### Abstract

Effects of sugars addition in *Kimchi* preparation on physicochemical characteristics, sensory evaluation of *Kimchi* were investigated. Sugar sources added were sucrose, stevioside and sorbitol. Changes of pH and titratable acidity in *Kimchi* with addition of stevioside or sorbitol were similar to ones of control *Kimchi* with addition of sucrose during storage at 10°C, while ones of *Kimchi* with addition of stevioside or sorbitol were different from control during storage at 5°C. Comparison with control *Kimchi*, addition of stevioside or sorbitol was inhibited acid production in *Kimchi* during storage at 5°C. Total number of viable cells were not significantly different among those of *Kimchi* samples during storage at 5 and 10°C. The number of lactic acid bacteria were not significantly different among those of *Kimchi* samples during storage at 10°C, but ones of *Kimchi* with addition of stevioside or sorbitol were less than those of *Kimchi* with addition of sucrose during storage at 5°C. Among sweetness, taste, flavor, color, texture and overall acceptability, the results of sensory evaluation except sweetness were showed that *Kimchi* added with stevioside or sorbitol was superior to ones added with sucrose.

Key words : *Kimchi*, sugar, stevioside, sorbitol, sucrose.

#### 서 론

김치는 신선한 배추, 고추, 젓갈과 마늘을 비롯한 각종 양념과 식염을 이용하여 발효시킨 전통 발효식품 중의 하나인 절임 식품이다<sup>1)</sup>. 김치는 각 가정에서 제조되어 식용으로 하여 왔으나 최근 주거문화의 발전과 식생활의 패턴 변화로 점차 산업화되는 추세에 있다.

김치의 소비량은 현재 연간 150만 톤으로 이 중 상품김치는 1997년 기준으로 약 40만 톤으로 매년 증가 추세에 있으며 수출의 경우 올림픽 이후 매년 25~30%씩 증가하여 1997년에 12,069톤을 수출하였다<sup>2)</sup>. 일반적으로 김치는 배추의 선별과 절임, 각종 양념을 첨

가하여 숙성시키는 공정으로 되어 있으나 특히 배추와 양념류의 결정과 혼합비가 김치의 품질을 좌우하는 중요한 인자라고 할 수 있다.

김치는 최근 수출확대와 소비자의 기호도 변화로 다양한 맛의 김치를 요구하고 있고 특히 일본 수출의 경우 단맛을 선호하는 경향이고 우리 나라 어린이들도 김치의 매운맛보다는 단맛을 선호하고 있다고 보고하고 있다<sup>3~5)</sup>. 우리 나라의 경우 어린이를 비롯한 청소년들은 식생활 패턴의 변화로 재래적인 식품보다는 인스턴트식과 같은 편이식 위주의 식품을 선호하기 때문에 재래적인 맛을 지닌 김치보다는 젊은 층이 선호할 수 있는 제품 개발이 요구되고 있다. 단맛을 내기 위해 김치류를 비롯한 절임류에 일반적으로 사

\* Corresponding author : Dong-Jin Kwon

용되고 있는 당류로는 설탕이 일반화되어 있으나 최근 설탕 대신의 당류 첨가를 모색하고 있는 실정이다. 설탕 대용 당류로는 sorbitol, 포도당 및 stevioside 등이 있다. 당알코올인 sorbitol은 캔디, 제과류 및 기타 식품 등에 널리 사용되고 있는 것<sup>6)</sup>으로 조직감의 개선, 산화방지, 발효억제 및 안정제 등의 효과<sup>7~9)</sup>가 있으며 단맛이 설탕의 50~60%<sup>10)</sup>인 것으로 알려져 있다. Stevioside는 *Stevia rebaudiana Bertoni*의 잎에서 추출된 백색의 흡습성 결정이며 단맛이 설탕의 300배<sup>11)</sup>에 이른다.

김치의 단맛을 내기 위해 설탕 대신 다른 당류를 이용하여 제조된 김치의 발효 미생물 및 맛에 미치는 영향에 대한 연구로는 설탕, 포도당이 김치 발효에 미치는 영향<sup>12,13)</sup>과 sorbitol 첨가가 김치 발효에 미치는 영향<sup>6)</sup>을 연구한 것 외에는 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 설탕 대신 단맛을 조절할 수 있는 sorbitol과 stevioside를 첨가하여 제조한 김치의 발효양상, 이화학적 성분 및 관능적인 기호도에 미치는 영향 등을 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 재료

본 실험에 사용된 배추는 1998년 10월 강원도 평창 고냉지에서 재배된 배추를 구입하여 사용하였다. 양념류 제조에 사용된 부재료로는 고춧가루, 생강, 양파, 마늘, 쪽파, 소금, 새우젓 및 어류 엑기스 등을 구입하여 사용하였고 첨가된 당류는 sucrose (제일제당), stevioside (순도 45%, 스테비텐), sorbitol (순도 98%, LG화학)을 구입하여 사용하였다.

### 2. 김치 제조

배추를 선별하고 2절로 절단하여 다듬기를 한 후 1차 세척을 하였다. 세척이 끝난 배추를 맛 김치의 크기 (가로 3 cm × 세로 4 cm)로 절단한 후 8.9%의 염수에 14시간 동안 절입한 뒤 탈염을 하기 위해 4차에 걸쳐 세척 및 선별을 하였다. 선별이 끝난 배추를 2차 다듬기를 한 후 1일 동안 자연 탈수시켰으며 다시 이물질을 제거하고 스텐레스 통에 배추와 미리 버무린 양념을 9:1의 비율로 버무린 후 -3°C의 냉장고에서 20시간 숙성시켰다. 이 때 염도는 2.5%가 되도록 하였다. 숙성이 끝난 김치를 300 ml 플라스틱 병에 250 g씩 담아 포장하였다. 이 때 설탕을 0.8% (w/w) 첨가한 김치를 대조구로 하였고 stevioside와 sorbitol은 설탕 첨가구와 같은 감미도를 지니도록 각각 0.03%, 3.0%

(w/w)를 첨가하였다.

### 3. 저장시험

Sucrose, stevioside 및 sorbitol을 각각 첨가하여 제조한 김치를 5°C와 10°C 항온기에 30일간 저장하면서 3일 간격으로 시료를 채취하여 분석에 이용하였다.

### 4. 시험방법

시료 중의 pH와 적정산도는 A.O.A.C방법<sup>14)</sup>에 준하였다. 즉 김치 100 g을 취하여 잘게 썰은 후 거즈를 사용하여 여과한 후 이를 원심분리기 (Kontron Ins. T-42K, Italy)를 이용하여 5°C, 10,000 rpm에서 10분간 원심분리한 후 얻은 상등액의 pH와 적정산도를 측정하였다. pH는 pH meter (Hanna ins. 8417N, Singapore)를 이용하여 측정하였고, 산도는 시료액 10 ml를 0.1N NaOH로 적정하여 pH 8.4까지 소비된 NaOH의 양으로부터 lactic acid (% (w/w))로 환산하여 표시하였다. 한편, 총균수는 standard plate count방법<sup>15)</sup>에 준하였으며 젖산균은 Difco manuals<sup>16)</sup>에 준하였다.

### 5. 관능검사

저장 중 서로 다른 당을 각각 첨가한 김치의 맛, 향, 색 및 조직감에 대한 관능검사는 1점 (아주 나쁘다.), 5점 (보통이다.), 9점 (매우 좋다.)의 9점 채점법으로 훈련된 5인의 패널을 이용하여 실시하였다. 시료의 제시는 김치 조각과 국물을 각각 10 g씩 사기 그릇에 담아 제시하였다. 자료의 분석은 F검정<sup>17)</sup>를 이용하여 유의성을 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. pH와 적정산도

당 종류를 달리하여 제조한 김치를 5°C 및 10°C 항온기에 50일간 저장, 숙성시키면서 pH와 적정산도의 변화를 측정된 결과는 Fig. 1, 2와 같다.

pH의 경우 Fig. 1에서 보는 바와 같이 저장 초기의 pH는 6.42~6.68로 시료간에 약간의 차이를 나타냈고 5°C에 저장한 stevioside와 sorbitol이 첨가된 김치를 제외한 다른 처리구들은 저장 9일까지 급속히 감소하고 이후 완만한 변화를 보이고 있는 반면 5°C에 저장한 stevioside와 sorbitol이 첨가된 처리구는 저장 15일까지 완만히 감소하다가 이후 저장 24일까지 급격히 감소하였다. 즉, 5°C에 저장한 경우 sucrose가 첨가된 대조구인 김치는 저장 18일, stevioside가 첨가된 처리구는 저장 30일, sorbitol이 첨가된 처리구는 저장 30일

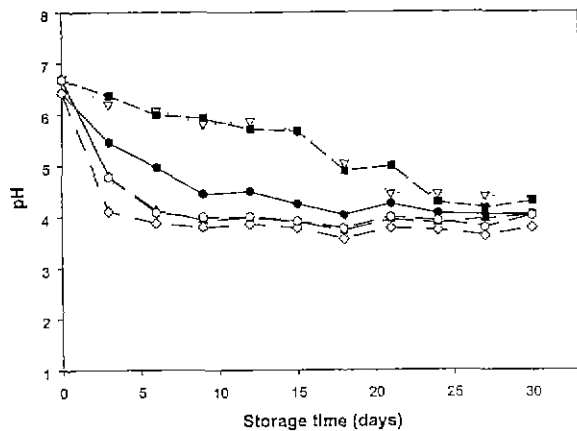


Fig. 1. Effects of sugars on pH of *Kimchi* with addition of sugars during storage.

- *kimchi* with addition of sugar stored at 5°C.
- ▽ *kimchi* with addition of stevioside stored at 5°C.
- *kimchi* with addition of sorbitol stored at 5°C.
- ◇ *kimchi* with addition of sugar stored at 10°C.
- ▲ *kimchi* with addition of stevioside stored at 10°C.
- *kimchi* with addition of sorbitol stored at 10°C.

이후 김치의 적정 pH인 4.2까지 떨어지는 반면, 10°C 저장구의 경우 sucrose가 첨가된 대조구는 저장 3일, stevioside가 첨가된 처리구는 저장 6일, sorbitol이 첨가된 처리구는 저장 6일 이후 김치의 적정 pH인 4.2까지 떨어지고 있어 저장 및 숙성온도가 김치의 발효에 미치는 영향이 매우 큰 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 구 등<sup>6)</sup>이 배추김치에 sorbitol, 설탕 및 물엿을 첨가하여 김치를 제조한 후 10°C에서 발효시키면서 pH를 측정할 결과 발효 5일까지 급격히 감소하였다는 결과와 유사한 경향을 보여주었다. 한편 김치의 pH는 저장 온도에 따라 급격히 변하는 것을 볼 수 있었으며 sucrose가 첨가된 대조구보다는 stevioside와 sorbitol이 첨가된 처리구의 pH가 서서히 떨어지는 것으로 나타나 sucrose보다는 stevioside와 sorbitol이 산의 생성에 억제 효과가 있는 것으로 나타났다.

적정산도는 Fig. 2에 나타낸 바와 같이 저장온도가 높을수록 산의 생성량이 5°C 저장구에 비해 10°C 저장구에서 약 1.4~1.7배 높았다. 총 산도를 기준으로 김치의 가식기간을 0.40~0.75%(w/w)로 하여 품질수명을 예측한 보고<sup>18)</sup>에 의하면 7°C 저장시에는 18일 정도로 보았으며 구 등<sup>6)</sup>은 대조구와 sorbitol 첨가구는 약 15~18일 정도였다고 하였으나 본 실험에서는 10°C에 저장한 경우 sucrose가 첨가된 대조구와 stevioside와 sorbitol이 첨가된 김치는 9일 정도로 짧은 편이

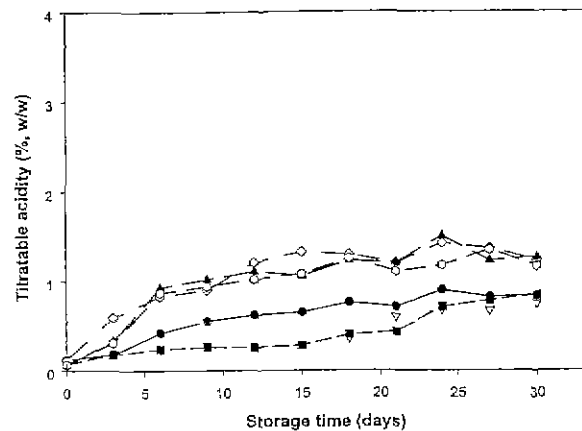


Fig. 2. Effects of sugars on titratable acidity of *Kimchi* with addition of sugars during storage.

- *kimchi* with addition of sugar stored at 5°C.
- ▽ *kimchi* with addition of stevioside stored at 5°C.
- *kimchi* with addition of sorbitol stored at 5°C.
- ◇ *kimchi* with addition of sugar stored at 10°C.
- ▲ *kimchi* with addition of stevioside stored at 10°C.
- *kimchi* with addition of sorbitol stored at 10°C.

있고 5°C에 저장한 김치의 경우 sucrose가 첨가된 대조구는 9일 이후, stevioside와 sorbitol이 첨가된 처리구는 21일 이상이면 가식산도의 범위를 만족하는 것으로 나타났다.

## 2. 미생물

Sucrose, stevioside 및 sorbitol이 첨가된 김치를 5°C 및 10°C 항온기에 50일간 저장하면서 총균수 및 젖산균의 수를 조사한 결과는 Fig. 3, 4와 같다.

Fig. 3에 나타낸 바와 같이 생균수의 경우 5°C에 저장한 처리구가 10°C에 저장한 처리구에 비해 생균수의 증가가 완만한 편이었고 특히 stevioside와 sorbitol 첨가구가 sucrose첨가구에 비해 균수가 완만히 증가하는 경향을 나타내고 있었다. 또한 10°C에 저장한 처리구의 경우 저장 6~9일째까지 생균수가 급격히 증가하고 있으며 이후 큰 변화를 보이고 있지는 않아 당의 종류에 따라 총균수의 생육억제에 미치는 효과는 크지 않은 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 구 등<sup>6)</sup>이 설탕과 sorbitol을 각각 첨가하여 제조한 김치의 총균수를 측정할 결과와 유사하였다.

젖산균의 경우 Fig. 4에 나타낸 바와 같이 5°C에서는 stevioside와 sorbitol이 첨가된 처리구가 완만히 증가하고 있는 반면 다른 처리구는 저장 6일까지 급격한 변화를 보이고 이후 완만한 변화를 보이고 있어 pH

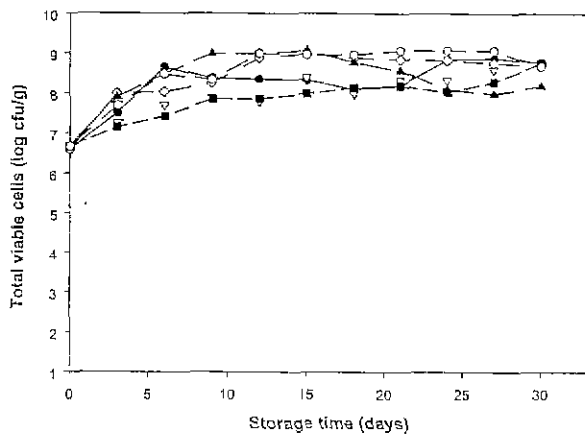


Fig. 3. Effects of sugars on the number of total viable cells in *Kimchi* sugar during storage.

- *kimchi* with addition of sugar stored at 5°C.
- ▽ *kimchi* with addition of stevioside stored at 5°C.
- *kimchi* with addition of sorbitol stored at 5°C.
- *kimchi* with addition of sugar stored at 10°C.
- ▲ *kimchi* with addition of stevioside stored at 10°C.
- *kimchi* with addition of sorbitol stored at 10°C.

및 적정산도의 결과와 일치하였다. 즉 stevioside와 sorbitol은 sucrose에 비해 젖산균에 대한 억제 효과가

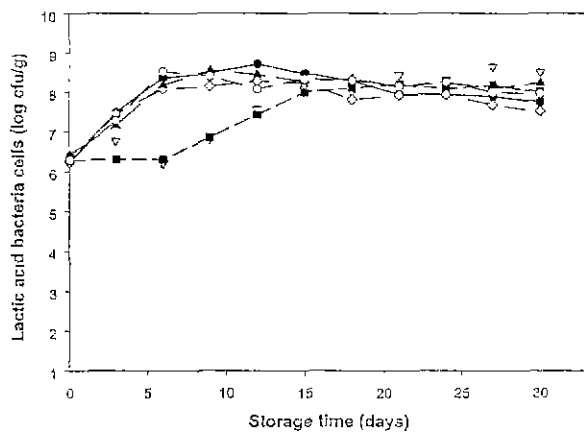


Fig. 4. Effects of sugars on the number of lactic acid bacteria cell count in *Kimchi* with addition of sugars during storage.

- *kimchi* with addition of sugar stored at 5°C.
- ▽ *kimchi* with addition of stevioside stored at 5°C.
- *kimchi* with addition of sorbitol stored at 5°C.
- *kimchi* with addition of sugar stored at 10°C.
- ▲ *kimchi* with addition of stevioside stored at 10°C.
- *kimchi* with addition of sorbitol stored at 10°C.

있는 것으로 나타나 pH 및 적정산도의 결과와 유사하였다. 이와 같은 결과는 구 등<sup>6)</sup>이 sorbitol과 sucrose를 첨가한 김치를 10°C에 숙성시키면서 젖산균수를 측정 한 결과 젖산균의 생육에 영향을 미치지 않았다는 결과와는 일치하고 있으나, 5°C에 저장한 김치의 경우는 stevioside와 sorbitol 첨가구는 젖산균의 생육에 억제 효과가 있는 것으로 나타나 저장 및 숙성은도가 젖산균의 생육 억제 효과가 있는 것으로 나타나 상이한 결과를 보였다.

### 3. 관능검사

당 종류를 달리하여 제조한 김치에 대하여 훈련된 패널을 대상으로 하여 맛, 향, 색 및 조직감에 관한 관능검사를 실시한 결과는 Table 1~4와 같다.

Table 1. Changes of taste of sensory evaluation<sup>1)</sup> on *Kimchi* with addition of sugars during storage at 5 and 10°C (I)

Samples	5°C		
	A <sup>2)</sup>	B <sup>2)</sup>	C <sup>2)</sup>
Time (days)			
0	9.0±0.00 <sup>a</sup>	9.0±0.00 <sup>a</sup>	9.0±0.00 <sup>a</sup>
6	5.6±1.14 <sup>cde</sup>	6.8±1.30 <sup>b</sup>	5.4±0.89 <sup>cde</sup>
12	5.0±0.71 <sup>def</sup>	6.0±1.41 <sup>bcd</sup>	5.0±1.00 <sup>def</sup>
18	5.4±1.14 <sup>cde</sup>	6.6±1.14 <sup>bc</sup>	4.6±0.54 <sup>ef</sup>
24	4.4±0.55 <sup>ef</sup>	5.4±0.58 <sup>cde</sup>	5.2±1.30 <sup>def</sup>
30	4.6±0.55 <sup>ef</sup>	4.8±0.83 <sup>ef</sup>	4.0±2.12 <sup>f</sup>

(II)

Samples	10°C		
	A <sup>2)</sup>	B <sup>2)</sup>	C <sup>2)</sup>
Time (days)			
0	9.0±0.00 <sup>a</sup>	9.0±0.00 <sup>a</sup>	9.0±0.00 <sup>a</sup>
6	5.8±1.30 <sup>bcde</sup>	6.8±1.30 <sup>b</sup>	6.0±1.22 <sup>bcd</sup>
12	5.0±0.71 <sup>cdef</sup>	6.2±1.30 <sup>bc</sup>	4.6±2.07 <sup>efg</sup>
18	4.8±0.83 <sup>defg</sup>	6.0±0.71 <sup>bcd</sup>	4.6±1.14 <sup>efg</sup>
24	4.0±1.00 <sup>fg</sup>	5.0±0.71 <sup>cdef</sup>	4.4±0.55 <sup>fg</sup>
30	3.6±0.55 <sup>g</sup>	4.6±1.67 <sup>efg</sup>	3.8±1.78 <sup>fg</sup>

<sup>1)</sup> Each value represented the mean±standard deviation of 5 observations

<sup>2)</sup> A : *Kimchi* with addition of sucrose

B : *Kimchi* with addition of stevioside

C : *Kimchi* with addition of sorbitol

<sup>abcde</sup> Means with the same letter in column are not significantly different by Duncan's multiple range test ( $\alpha=0.05$ ).

Table 2. Changes of flavor of sensory evaluation<sup>1)</sup> on *Kimchi* with addition of sugars during storage at 5 and 10°C (I)

Samples Time (days)	5°C		
	A <sup>2)</sup>	B <sup>2)</sup>	C <sup>2)</sup>
0	7.8±0.84 <sup>ab</sup>	8.0±1.00 <sup>a</sup>	7.6±0.55 <sup>ab</sup>
6	7.4±0.55 <sup>ab</sup>	6.6±0.55 <sup>bc</sup>	6.0±0.71 <sup>cd</sup>
12	6.6±0.89 <sup>bc</sup>	5.0±0.71 <sup>de</sup>	5.0±0.71 <sup>de</sup>
18	5.8±1.31 <sup>cd</sup>	3.8±1.31 <sup>efg</sup>	4.0±1.00 <sup>ef</sup>
24	5.0±1.58 <sup>de</sup>	4.0±1.58 <sup>ef</sup>	4.0±1.41 <sup>ef</sup>
30	4.2±0.84 <sup>ef</sup>	2.6±1.52 <sup>g</sup>	3.6±1.52 <sup>fg</sup>

(II)

Samples Time (days)	10°C		
	A <sup>2)</sup>	B <sup>2)</sup>	C <sup>2)</sup>
0	7.4±0.55 <sup>ab</sup>	7.8±0.55 <sup>a</sup>	7.6±0.89 <sup>a</sup>
6	6.4±1.14 <sup>bc</sup>	7.0±1.22 <sup>ab</sup>	6.4±0.55 <sup>bc</sup>
12	5.8±1.10 <sup>c</sup>	5.6±1.14 <sup>c</sup>	5.4±1.14 <sup>cd</sup>
18	4.4±0.55 <sup>dc</sup>	3.8±0.83 <sup>ef</sup>	4.0±1.00 <sup>e</sup>
24	3.8±0.83 <sup>ef</sup>	3.6±0.89 <sup>efg</sup>	3.8±0.84 <sup>ef</sup>
30	2.8±0.83 <sup>fg</sup>	2.8±0.83 <sup>fg</sup>	2.6±0.55 <sup>g</sup>

<sup>1)</sup> Each value represented the mean±standard deviation of 5 observations

<sup>2)</sup> A: *Kimchi* with addition of sucrose

B: *Kimchi* with addition of stevioside

C: *Kimchi* with addition of sorbitol

<sup>abcdefg</sup> Means with the same letter in column are not significantly different by Duncan's multiple range test ( $\alpha=0.05$ ).

맛의 경우 전반적으로 저장온도가 낮을수록 관능적 기호도가 좋은 것으로 나타났으며 sucrose와 sorbitol이 각각 첨가된 김치보다는 stevioside가 첨가된 처리구가 관능적 기호도에서 우수한 것으로 나타났다. 즉, 5°C에 저장된 김치는 저장 24일 이후부터 관능적 기호도가 5점 이하로 떨어진 반면 stevioside와 sorbitol이 첨가된 처리구는 30일째부터 5점 이하로 낮아졌다. 한편 10°C 저장구에서는 sucrose가 첨가된 처리구는 저장 18일, stevioside가 첨가된 처리구는 저장 30일, sorbitol이 첨가된 처리구는 저장 12일 이후에 5점 이하로 떨어졌다. 5% 수준에서 유의성을 검증한 결과 유의성이 인정되고 각 처리구별로 저장기간별로 차이가 있는 것으로 나타났다.

향의 경우 저장온도가 낮을수록 관능적 기호도가

Table 3. Changes of color of sensory evaluation<sup>1)</sup> on *Kimchi* with addition of sugars during storage at 5 and 10°C (I)

Samples Time (days)	5°C		
	A <sup>2)</sup>	B <sup>2)</sup>	C <sup>2)</sup>
0	8.0±0.00 <sup>a</sup>	8.0±0.00 <sup>a</sup>	8.0±0.00 <sup>a</sup>
6	6.8±1.30 <sup>abc</sup>	7.0±0.71 <sup>ab</sup>	6.8±0.84 <sup>abc</sup>
12	6.8±1.30 <sup>abc</sup>	5.8±0.84 <sup>bcd</sup>	5.6±0.89 <sup>cd</sup>
18	5.6±1.67 <sup>cd</sup>	5.0±1.22 <sup>de</sup>	4.0±1.22 <sup>ef</sup>
24	4.8±0.84 <sup>de</sup>	3.6±1.14 <sup>ef</sup>	4.0±1.58 <sup>ef</sup>
30	4.2±0.44 <sup>ef</sup>	3.0±0.71 <sup>f</sup>	3.2±0.84 <sup>f</sup>

(II)

Samples Time (days)	10°C		
	A <sup>2)</sup>	B <sup>2)</sup>	C <sup>2)</sup>
0	8.4±0.55 <sup>a</sup>	7.0±1.00 <sup>abc</sup>	8.2±0.84 <sup>a</sup>
6	7.4±0.89 <sup>ab</sup>	7.0±1.00 <sup>abc</sup>	7.4±1.14 <sup>ab</sup>
12	6.0±1.22 <sup>bcd</sup>	6.0±1.00 <sup>bcd</sup>	5.4±0.55 <sup>def</sup>
18	5.6±1.52 <sup>cde</sup>	4.0±1.58 <sup>fgh</sup>	4.6±1.14 <sup>defg</sup>
24	4.6±1.14 <sup>defg</sup>	3.6±1.52 <sup>gh</sup>	4.4±0.54 <sup>efgh</sup>
30	3.4±1.10 <sup>efgh</sup>	3.0±0.71 <sup>h</sup>	2.8±0.84 <sup>h</sup>

<sup>1)</sup> Each value represented the mean±standard deviation of 5 observations

<sup>2)</sup> A: *Kimchi* with addition of sucrose

B: *Kimchi* with addition of stevioside

C: *Kimchi* with addition of sorbitol

<sup>abcde fgh</sup> Means with the same letter in column are not significantly different by Duncan's multiple range test ( $\alpha=0.05$ ).

우수한 것으로 나타났다. 즉 5°C에 저장한 경우 sucrose가 첨가된 김치는 저장 24일 이후, stevioside와 sorbitol이 각각 첨가된 처리구는 저장 18일째에 5점 이하로 떨어졌다. 10°C에 저장한 김치의 경우 모든 처리구에서 저장 18일째부터 5점 이하로 떨어지고 있어 향에서도 저온에 저장한 김치가 관능적으로 우수한 것으로 나타났다. 5% 수준에서 유의성을 검증한 결과 저장기간에 따라 김치의 종류에 따라 향이 다양한 것으로 나타났다.

색의 경우 저장기간이 경과할수록 밝은 붉은 색이 흐려지고 있어 육안적으로 낮은 점수를 얻고 있었다. 모든 처리구에서 약 저장 6일까지 관능적으로 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났으나 저장 12일 이후에

Table 4. Changes of texture of sensory evaluation<sup>1)</sup> on Kimchi with addition of sugars during storage at 5 and 10°C (I)

Samples Time (days)	5°C		
	A <sup>2)</sup>	B <sup>2)</sup>	C <sup>2)</sup>
0	8.6±0.55 <sup>a</sup>	8.2±0.84 <sup>ab</sup>	8.2±0.84 <sup>ab</sup>
6	7.2±0.45 <sup>oc</sup>	6.8±1.30 <sup>cd</sup>	6.8±0.84 <sup>cd</sup>
12	6.6±0.89 <sup>cd</sup>	6.0±1.00 <sup>cde</sup>	5.8±0.45 <sup>cef</sup>
18	6.0±1.41 <sup>cde</sup>	4.8±0.45 <sup>efgh</sup>	5.0±1.22 <sup>efg</sup>
24	5.0±1.22 <sup>efg</sup>	4.2±2.17 <sup>igh</sup>	4.6±1.63 <sup>hgi</sup>
30	4.8±1.46 <sup>efgh</sup>	3.6±0.89 <sup>hi</sup>	3.4±1.67 <sup>i</sup>

Samples Time (days)	10°C		
	A <sup>2)</sup>	B <sup>2)</sup>	C <sup>2)</sup>
0	8.8±0.55 <sup>a</sup>	8.2±0.84 <sup>ab</sup>	8.0±0.71 <sup>ab</sup>
6	7.6±0.89 <sup>ab</sup>	6.8±1.10 <sup>bcd</sup>	7.2±0.84 <sup>abc</sup>
12	5.4±1.14 <sup>def</sup>	6.0±1.22 <sup>cde</sup>	5.6±0.55 <sup>def</sup>
18	4.2±0.84 <sup>efh</sup>	5.0±1.22 <sup>efg</sup>	4.2±1.58 <sup>ghi</sup>
24	2.8±0.84 <sup>hi</sup>	3.6±1.82 <sup>ghi</sup>	3.6±1.82 <sup>ghi</sup>
30	2.6±1.82 <sup>i</sup>	2.6±1.14 <sup>i</sup>	3.2±0.84 <sup>hi</sup>

<sup>1)</sup> Each value represented the mean ± standard deviation of 5 observations

<sup>2)</sup> A: Kimchi with addition of sucrose

B: Kimchi with addition of stevioside

C: Kimchi with addition of sorbitol

<sup>abcde(ghi)</sup> Means with the same letter in column are not significantly different by Duncan's multiple range test ( $\alpha=0.05$ ).

는 색의 변화가 심한 것으로 나타났다. 한편 sucrose가 첨가된 김치가 stevioside와 sorbitol이 첨가된 김치보다 우수한 것으로 나타났다.

조직감은 김치를 씹을 때 느끼는 정도를 조사하였으며 그 결과 저장 기간이 경과할수록 낮은 점수를 얻었다. 즉 모든 처리구에서 저장 6일 이후에는 정도의 차이가 상당히 심한 것으로 나타났다. 조직감에서는 sucrose와 stevioside가 첨가된 김치가 우수한 것으로 나타났다.

이상의 결과들로부터 김치의 일반제조에 사용되는 sucrose보다는 stevioside가 첨가된 김치가 일반성분, 미생물의 생육억제 및 관능적 품질에서 우수한 것으로 나타났다.

## 요 약

김치의 단맛을 내기 위하여 일반 제조에 이용되고 있는 sucrose 대신 stevioside나 sorbitol과 같이 당의 종류를 달리하여 제조한 김치의 이화학적 성분, 미생물의 변화 및 관능적 특성에 미치는 영향을 조사하였다. pH와 적정산도는 stevioside와 sorbitol이 첨가된 처리구가 sucrose가 첨가된 처리구보다 산의 생성 억제 효과가 있는 것으로 나타났다. 총균수의 경우 전반적으로 당의 종류와 저장온도와는 관계없이 미생물의 생육 억제효과가 없는 것으로 나타났으나 젖산균의 경우 10°C에서는 균의 생육 억제 효과는 없는 반면 5°C에 저장한 김치의 경우 stevioside와 sorbitol이 첨가된 김치는 젖산균의 생육에 억제효과가 있는 것으로 나타났다. 관능검사를 실시한 결과 stevioside 첨가된 김치가 sucrose 첨가구에 비하여 기호도에서는 전반적으로 우수한 것으로 나타났다.

## 참고문헌

- Lee, I. S., Park, W. S., Koo, Y. J. and Kang, K. H. : Comparison of fall cultivars Chinese cabbage for Kimchi preparation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 26, 226-230 (1994).
- Korea food yearbook (in Korean), Nongsuchuksan newspaper Co., p.572(1997).
- Song, Y. O., Kim, E. H., Kim, M. and Moon, J. W. : A survey on the children's nortion in Kimchi(I) children's preferences for Kimchi (in Korean). *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 24, 758-764 (1995).
- Song, Y. O., Kim, E. H., Kim, M. and Moon, J. W. : A survey on the children's nortion in Kimchi(II) children's opinions for Kimchi and their actual consuming behavior (in Korean). *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 24, 765-770 (1995).
- Kim, Y. H., Kim, Y. S., Lee, K. I., Shin, A. S. and Park, H. : A research on Kimchi culture for the Koreans in CIS 1 During habits in relation to Kimchi (in Korean). *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 25, 593-600 (1996).
- Ku, K. H., Cho, J. S., Park, W. S. and Nam, Y. J. : Effects of sorbitol and sugar sources on the fermentation and sensory properties of Baechu Kimchi (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, 31, 794-801 (1999).
- Amano, T., Miura, M. and Hayasi, S. : Retardation of the hardening of starch gels by polyols. III. Retardation effects of sugar alcohols on hardening of wheat starch gels (in Japanese). *Nippon Shokuhin Kagaku Kogaku*

- Kaishi*, 44, 485-493 (1997).
8. Cisneros, Z. L., Saltveit, M. E. and Krochta, J. M. : Hygroscopic coatings control surface white discoloration of peeled (minimally processed) carrots during storage. *J. Food Sci.*, 62, 363-366 (1994).
  9. Nambu, S., Kiuchi, H., Ohishi, A., Kitajima, T. and Arai, E. : Effects of NaCl and sorbitol permeations into meat from walleye pollack on denaturation of myofibrillar proteins and moisture content during soaking (in Japanese). *Nippon Suisan Gakkaishi*, 63, 608-615(1997).
  10. Thomas E. Furia : Handbook of Food Additives (2nd ed.), p.438, CRC Press, Ohio (1972).
  11. Owen R. Fennema : Food Chemistry (2nd ed.), p.656, Marcel Dekker, Inc., NY(1985).
  12. Jung, H. S., Ko, Y. T. and Lim, S. J. : Effects of sugars on Kimchi fermentation and on the stability of ascorbic acid (in Korea). *Korean J. Nutr.*, 18, 36-45 (1985).
  13. Park, W. P. and Kim, Z. U. : The effect of seasonings and salted-fermentated fish on Kimchi fermentation (in Korean). *J. Korean Agric. Chem. Soc.*, 34, 235-241 (1991).
  14. A.O.A.C. : Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemistrys, Ch. 42: pp.2-4 (pH), Ch. 27: p.35 (acidity). Washington, D.C. (1995).
  15. Messer, J. W., Behney, H. M. and Leudecke, L. O. : Microbiological count methods, p.133. In: Standard Methods for the Examination of Dietary Products (15th), Richardson, G.H. (ed.), American Public Health Association Washington DC, (1985).
  16. Difco, Difco manual (10th.), Difco Laboratories, pp. 492-493 (Lactobacillus MRS broth), Michigan (1984).
  17. 김광욱, 이영춘 . 식품의 관능검사, pp. 255~294, 학연사 (1991).
  18. Lee, K. H., Cho, H. Y. and Pyun, Y. R. : Kinetics modeling for the prediction of shelf life of Kimchi based on total acidity as a quality index (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, 23, 306-310 (1991).

---

(1999년 12월 18일 접수)