

감미료의 종류가 깍두기의 품질 특성에 미치는 영향

박희옥 · *손춘영*

가천의과대학교 식품영양학과, *동남보건대학 식품영양과

Effect of Sweeteners on the Quality Properties of *Kakdugi*

Hee-Ok Pak and *Chun-Young Sohn*

Dept. of Food and Nutrition, Gachon University of Medicine and Science, Incheon 406-799, Korea

*Dept. of Food and Nutrition, Dongnam Health University, Suwon 440-714, Korea

Abstract

In this study, we investigated the effects of sweeteners on the quality of *Kakdugi* through the addition of 1.8% sugar, 0.006% sodium saccharin or 0.006% stevioside using a physicochemical test and sensory evaluation during fermentation at 20°C. The addition of sugar to *Kakdugi* resulted in the lowest pH and the highest total acidity relative to the control and experimental groups during the fermentation period. The number of lactic acid microorganism gradually increased and then decreased. The sensory evaluation revealed that the addition of sodium saccharin to *Kakdugi* resulted in the highest sweet smell and taste followed by the addition of stevioside. The addition of sodium saccharin to *Kakdugi* showed the highest sweet taste and the best texture, and the sweetness compensated for the sour smell and taste.

Key words: *Kakdugi*, sugar, sodium saccharin, stevioside, fermentation.

서론

김치는 배추, 무 등의 여러 가지 채소류를 소금에 절인 다음 고추, 마늘, 젓갈류 등으로 양념하여 발효시키는 것으로 적숙기에는 신맛과 감칠맛, 매운맛 그리고 독특한 향미를 지니는 전통 발효 절임식품 중의 하나이다(Lee 등 1994). 깍두기는 무를 주원료로 하여 마늘, 생강, 고춧가루, 새우젓, 설탕 등과 같은 부재료와 함께 버무려 발효시켜 먹는 김치류 중의 하나로 제조하는 방법이 김치류 중에서 가장 간단하면서도 선호도가 높아(Kim 등 2000; Park & Lee 2000; Kim & Jeong 2004; Hong 등 2006) 소비량이 배추김치 다음으로 많다. 보통 깍두기를 담글 때는 깍두기에 단맛도 부여하고 발효도 빠르게 하기 위하여 설탕을 첨가하게 되는데, 설탕 첨가시의 단점으로는 발효 촉진으로 인해 빨리 변질되고 점성이 생성되어 조직이 연화될 수 있다는 것이다. 따라서 시판되고 있는 일부

깍두기와 음식점 깍두기에는 설탕을 넣었을 때의 단점을 보완하기 위하여 사카린나트륨을 첨가하고 있다.

사카린나트륨(sodium saccharin)은 설탕의 200~700배의 단맛을 가지고 있는 인공감미료로 발암성 논쟁이 있어 왔으나 미국 보건후생부(HHS: Health and Human Services) 산하 정책자문기구인 국립독물학프로그램(NTP: National Toxicology Program) 집행위원회는 사카린을 발암물질 의심 목록에서 삭제하였다. 우리나라는 젓갈류, 절임식품 및 조림식품, 김치류, 발효음료 및 인삼 홍삼음료를 제외한 음료류, 어육가공품, 영양소보충용 건강기능식품, 빵튀기 등에만 사용하도록 허용하고 있으며, 김치류의 사카린나트륨 사용기준은 0.2 g/kg 이하로 규정하고 있다(KFDA 2009). Kim 등(2004)은 절임식품류의 사카린나트륨 함량을 조사한 결과, 단무지는 37건 중 30건(81.1%)에서 검출되었으며, 검출량은 0.48 g/kg, 오이지는 5건 중 5건(100%) 모두에서 검출되었고 검출량은 0.33 g/kg, 깍두

* Corresponding author: Chun-Young Sohn, Dept. of Food and Nutrition, Dongnam Health University, 937 Jeongja-dong, Jangan-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do 440-714, Korea. Tel: +82-31-249-6424, Fax: +82-31-249-6420, E-mail: cysohn@dongnam.ac.kr

기의 경우 4건 중 2건으로 검출율 50% 검출량 0.11 g/kg으로 식품의약품안전청의 식품첨가물 기준에는 적합한 것으로 나타났다으나 소비자들은 여전히 인공감미료인 사카린나트륨에 대해 부정적인 인식을 가지고 있다.

또한, 감미료 중 스테비오사이드(stevioside)는 국화과 식물인 스테비아(*Stevia rebaudiana* Bertoni) 잎에서 얻어지는 diterpene 구조를 가지고 있는 수종의 스테비올 배당체 중 스테비오사이드를 주성분으로 하는 천연감미물질로 설탕의 250배에 달하는 감미도를 가지고 있다(Kim 등 1997). 스테비오사이드는 비발암성 및 무칼로리의 천연의 당대체 감미료로 발암성이나 독성이 없어 안정성이 높은 것으로 나타나(Lee IS 1997) 미 FDA도 라이트콜라에 스테비오사이드 사용을 허가(Medical today 2008)하고 있으며, 국내에서도 조제유류, 영양아용 조제식, 성장기용 조제식, 백설탕, 물엿, 유가공품 등과 같은 일부 식품을 제외(KFDA 2009)하고는 사용하는데 제약을 두지 않고 있어 해산물, 야채피클, 디저트, 주류, 음료와 과자류 등에 사용할 수 있으며, 깍두기와 같은 김치류에의 이용도 가능하다. 그러나 아직까지는 김치류나 절임류의 단맛에는 설탕이 주로 사용되고 있으며, 다른 당류를 이용한 김치의 품질 특성에 관한 연구로는 설탕, 포도당의 첨가(Jung 등 1985; Park & Kim 1991), sorbitol 첨가(Ku 등 1999), sorbitol과 stevioside를 첨가(Kwon 등 1999), 감초 정제물을 첨가(Ko & Lee 2006)한 연구가 있으나, 깍두기에 대한 연구는 거의 전무한 실정이다. 이에 본 연구에서는 깍두기를 제조할 때 첨가하는 감미료로 천연감미료인 설탕과 스테비오사이드, 그리고 인공감미료인 사카린나트륨을 각각 첨가하여 숙성하면서 이들 감미료가 깍두기의 품질 특성에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

깍두기를 제조하기 위한 무는 제주산 월동무(이마트)를 사용하였으며, 소금은 정제염(97%, 보라꽃소금)을 사용하였다. 감미료는 설탕(CJ 백설탕), 사카린으로 신화당(사카린나트륨 30%, 신진식품), 스테비오사이드(99%, 한국스테비아)를 사용하였다.

2. 깍두기의 제조

깍두기 제조를 위한 무는 깨끗이 씻은 뒤 위, 중간, 아래 부분으로 3등분한 후 중간 부분을 사용하되 겹질부분의 단단한 부분과 가운데 심부분(2×2 cm)을 제외한 부분을 수평방향과 수직방향을 구분하기 위하여 2×2×1.5 cm 크기로 절단하였다. 깍두기는 무 100 g당 마늘 3 g, 생강 1 g, 쪽파 3 g, 고춧가

루 3 g, 정제염 1 g, 새우젓 4.3 g(소금으로 환산하여 1 g)의 비율로 넣고 제조한 것을 대조군으로 하고 사카린나트륨과 스테비오사이드의 감미도를 설탕의 250배로 가정하여 각각 설탕 1.8%, 사카린나트륨 0.006%, 스테비오사이드 0.006%를 넣고 제조한 것을 실험군으로 하였으며 20°C incubator(Biofree, Korea)에서 발효시키면서 제조일부터 시작하여 1일 간격으로 실험하였다.

3. pH와 총산도 측정

깍두기를 꺼내어 마쇄하고 거르러 거른 후 얻어진 김치즙액의 pH를 pH meter(Orion 3 Star, Thermo, USA)로 측정하였으며, 총산도는 AOAC 방법에 따라 0.1 N NaOH로 측정하여 lactic acid 함량(% W/V)으로 표시하였다.

4. 젖산균 수 측정

상기의 방법으로 얻어진 깍두기 즙액 1 ml를 취하여 멸균수를 이용하여 십진법으로 단계별 희석을 한 후 MRS배지(Difco Lab.)에 1 ml씩 접종하여 37°C에서 2일간 배양한 후 집락을 계수하여 젖산균 수로 나타내었다.

5. 경도 측정

경도는 10회씩 측정하기 위하여 깍두기를 실험군별로 10개씩 꺼내어 증류수에 한 번 행구어 양념을 제거하고 종이 와이퍼(김테크 김와이프스, 유한김벌리)로 물기를 제거한 후, 무의 아랫방향 또는 윗방향으로 측정하였다. 경도는 texture analyzer(TAXT Express, England)를 사용하여 직경 2 mm probe로 10 mm를 통과하는 힘의 크기로 나타내었으며, texture analyzer의 측정조건은 pre-test: 2 mm/sec, test speed: 1.5 mm/sec, return speed: 5.0 mm/sec, test distance: 10 mm, test cycles: 1이었다.

6. 관능검사

관능검사 요원은 가천의과대학교 식품영양학과 재학생 10명을 선정하여 5회에 걸쳐 깍두기 예비관능검사로 훈련을 한 후 시행하였다. 관능검사를 위하여 깍두기는 냉장고에 하루 밤 넣었다가 4~6°C로 제공하였으며, 검사항목은 색, 냄새(신내, 군덕내, 단내), 조직감, 맛(신맛, 군덕맛, 단맛), 전반적 기호도 등을 평가하였으며, 평가척도는 강도가 아주 강할 때 7점을 그리고 아주 약할 때 1점을 주도록 하였다.

7. 통계처리

각 실험결과는 SPSS 12.0 Package program을 이용하여 평균값과 표준편차를 구하였으며, ANOVA 및 Duncan의 다중범위검정을 하여 $p < 0.01$ 에서 실험군 간의 유의적 차이를 검증하였다.

결과 및 고찰

1. pH

감미료 종류를 달리한 깍두기의 발효기간에 따른 pH 측정 결과는 Table 1과 같았다. 깍두기 제조일의 pH는 대조군이 5.76이었고 설탕 첨가군 5.62, 사카린나트륨 첨가군 5.76, 스테비오사이드 첨가군 5.77로 설탕 첨가군이 가장 낮았으며, 깍두기가 가장 적당하게 발효된 2일 후에는 대조군의 pH 4.21, 설탕 첨가군 4.08, 사카린나트륨 첨가군 4.19, 스테비오사이드 첨가군 4.14로 여전히 설탕 첨가군이 가장 낮았고, 그 다음이 스테비오사이드 첨가군이 낮았다. 설탕 첨가군은 제조 5일 후에도 가장 낮은 pH를 보여주었으며, 나머지 대조군과 사카린나트륨 첨가군, 스테비오 첨가군의 pH는 유사하였다. 설탕을 첨가하였을 때 pH가 낮아졌다는 결과는 Ku 등(1999)의 결과와 일치하였으며, 사카린나트륨과 스테비오사이드를 첨가한 실험군의 경우 pH가 유사한 것은 Kim 등(2007)이 쌀겨단무지에 사카린나트륨과 스테비오사이드를 첨가했을 때의 결과와 일치하였다.

2. 총 산도

깍두기의 산도를 측정한 결과를 Table 2에 제시하였다. 산도는 깍두기 제조일에 대조군, 사카린나트륨 첨가군과 스테비오사이드 첨가군이 0.27 ± 0.000 으로 같았고, 설탕 첨가군은 0.29 ± 0.000 으로 다소 높게 나타났으며, 제조 2일에는 대조군 0.63 ± 0.000 , 설탕 첨가군 0.77 ± 0.023 , 사카린나트륨 첨가군

0.65 ± 0.022 , 그리고 스테비오사이드 첨가군 0.70 ± 0.023 으로 설탕 첨가군이 유의적으로 높았고($p < 0.05$), 대조군, 사카린나트륨 첨가군, 스테비오사이드 첨가군 사이에는 유의적인 차이가 없었다. 깍두기 제조 후 5일이 지나자 산도가 많이 낮아졌으며 여전히 설탕 첨가군이 가장 높아서 1.13 ± 0.023 이었으며 다음으로는 대조군 1.04 ± 0.023 , 스테비오사이드 첨가군 1.01 ± 0.023 , 사카린나트륨 첨가군 0.99 ± 0.001 의 순으로 나타났다($p < 0.05$). 김치 제조시에 스테비오사이드를 첨가한 경우 pH가 사카린나트륨 첨가보다 높고 산도가 다소 낮아지는 것은 미생물이 스테비오사이드 자체는 이용하지 못하나 배당체인 스테비오사이드 일부가 분리되어 당이 떨어져 나와 미생물의 에너지원이 될 수 있었기 때문인 것으로 사료된다(Kim 등 1997).

3. 젖산균 수

깍두기에 감미료의 첨가를 달리하여 발효기간에 따라 젖산균의 수를 측정한 결과는 Table 3에 나타내었다. 깍두기의 젖산균의 수는 증가하다가 적숙 후기에 약간 감소하는 경향을 보여주었다. 깍두기 제조일의 젖산균의 수는 설탕 첨가군이 $0.29 \pm 7.8 \times 10^6$ 으로 가장 많았으며, 사카린나트륨 첨가군 $0.18 \pm 3.8 \times 10^6$, 대조군 $0.15 \pm 2.9 \times 10^6$, 그리고 스테비오사이드 첨가군 $0.13 \pm 2.0 \times 10^6$ 이었다($p < 0.01$). 사카린나트륨 첨가군의 경우 깍두기 제조 1일 후에는 $64 \pm 17.9 \times 10^6$ 으로 대조군 $103 \pm 5.0 \times 10^6$, 설탕 첨가군 $110 \pm 6.0 \times 10^6$, 스테비오사이드 첨가군 $120 \pm 8.5 \times 10^6$ 보다 유의적으로 적었으나($p < 0.01$), 2일 후부터

Table 1. Changes in pH of *Kakdugi* added with sugar, sodium saccharin and stevioside during fermentation at 20 °C

Treatment	Fermentation period(day)					
	0	1	2	3	4	5
Control	5.76	5.55	4.21	3.97	3.85	3.83
Sugar	5.62	5.42	4.08	3.83	3.76	3.74
Sodium saccharin	5.76	5.54	4.19	3.95	3.81	3.83
Stevioside	5.77	5.46	4.14	3.90	3.81	3.82

Table 2. Changes in total acidity of *Kakdugi* added with sugar, sodium saccharin and stevioside during fermentation at 20 °C

Treatment	Fermentation period(day)					
	0	1	2	3	4	5
Control	0.27 ± 0.000	0.29 ± 0.023	0.63 ± 0.000^a	0.88 ± 0.023^a	0.95 ± 0.002^a	1.04 ± 0.023^c
Sugar	0.29 ± 0.000	0.32 ± 0.023	0.77 ± 0.000^c	0.97 ± 0.023^c	1.08 ± 0.001^c	1.13 ± 0.023^d
Sodium saccharin	0.27 ± 0.000	0.29 ± 0.000	0.65 ± 0.022^a	0.92 ± 0.023^b	1.04 ± 0.002^b	0.99 ± 0.001^a
Stevioside	0.27 ± 0.000	0.32 ± 0.000	0.70 ± 0.023^b	0.95 ± 0.000^{bc}	1.04 ± 0.051^b	1.01 ± 0.023^b
F	.	1.500	41.861	11.664	2,240.340	82.747

*Means with the different superscripts in column are significantly different($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

Table 3. Changes in lactic acid bacteria of *Kakdugi* added with sugar, sodium saccharin and stevioside during fermentation at 20°C
(Unit: cfu/g)

Treatment	Fermentation period(day)					
	0	1	2	3	4	5
Control	0.15±2.9×10 ^{6a}	103± 5.0×10 ^{6b}	2,400±4.0×10 ^{6a}	860± 1.0×10 ^{6a}	340± 3.5×10 ^{6a}	310±0.6×10 ^{6a}
Sugar	0.29±7.8×10 ^{6b}	110± 6.0×10 ^{6b}	2,100±5.9×10 ^{6a}	1,760± 0.0×10 ^{6d}	540± 11.8×10 ^{6a}	450±4.0×10 ^{6c}
Sodium saccharin	0.18±3.8×10 ^{6ab}	64±17.9×10 ^{6a}	540±2.5×10 ^{6b}	122,000± 1.0×10 ^{6b}	2,770±109.7×10 ^{6b}	360±0.0×10 ^{6ab}
Stevioside	0.13±2.0×10 ^{6a}	120± 8.5×10 ^{6b}	2,300±7.0×10 ^{6a}	1,430±12.5×10 ^{6c}	540± 11.8×10 ^{6a}	420±2.9×10 ^{6bc}
<i>F</i>	7.112	15.981	27.307	107.756	12.894	20.198

*Means with the different superscripts in column are significantly different($p<0.01$) by Duncan's multiple range test.

증가하기 시작하여 3일 후와 4일 후에는 가장 많은 젖산균의 수를 보여주다가 5일이 지나자 감소하여 오히려 설탕 첨가군이나 스테비오사이드 첨가군보다 낮아졌다($p<0.01$).

4. 깍두기의 경도

발효기간에 따른 깍두기의 경도를 측정된 결과는 Table 4와 같았다. 깍두기의 경도는 숙성초기에 높게 나타났다가 이후 감소한 후 다시 상승하는 경향을 보여주었다. 깍두기 제조 1일 후 경도는 설탕 첨가군이 731±42.4 g으로 대조군 665±55.2 g, 사카린나트륨 첨가군 709±67.0 g, 스테비오사이드 첨가군 708±43.3 g보다 높게 나타났으며($p<0.05$), 깍두기 제조 2일 후에는 설탕 첨가군이 688±58.8 g으로 대조군 700±92.4 g, 사카린나트륨 첨가군 733±96.1 g, 스테비오사이드 첨가군 730±52.1 g에 비하여 낮게 나타났으나 유의적인 차이는 없었다. 깍두기 제조 3일 이후에도 대조군과 실험군들 간의 경도에 유의적인 차이가 없었으나 5일이 지나자 설탕 첨가군의 경도는 739±122.4 g으로 대조군 596±98.1 g에 비하여 유의적으로 높았으나($p<0.05$), 사카린나트륨 첨가군과 스테비오사이드 첨가군보다는 높았으나 유의적인 차이는 없었다. 6일 후에도 설탕 첨가군이 762±121.8 g으로 가장 높아 대조군의 경도 602±100.2 g과는 유의적인 차이가 있었으나($p<0.05$), 사카린나트륨 첨가군과 스테비오사이드 첨가군과는 차이가 없었다. 사카린나트

륨 첨가군과 스테비오사이드 첨가군의 경도를 비교하였을 때 깍두기 숙성 전 기간 중에 유의적인 차이가 없었는데, 이러한 결과는 Kim 등(2007)의 찜겨 단무지 절임기간 중의 경도변화에서 사카린나트륨 첨가군과 스테비오사이드 첨가군 사이에 유의적인 차이가 없었다는 결과와 일치하였다.

5. 관능평가

감미료의 종류를 달리하여 깍두기를 제조하고 발효기간에 따라 관능검사를 실시한 결과를 Table 5에 제시하였다. 관능검사는 pH가 4.0~4.2로 깍두기의 적숙기에 해당하는 제조 2일 후와 과숙기가 되는 3일, 5일에 각각 측정하였다. 제조 2일 후의 관능검사 결과 색, 냄새의 신내, 단내, 조직감에서는 대조군과 실험군들 간에 유의적인 차이가 없었다. 맛의 경우 신맛은 대조군이 3.4±1.78로 설탕 첨가군 2.9±1.10, 사카린나트륨 첨가군 2.4±1.43, 스테비오사이드 첨가군 3.1±1.45보다 높았으나 유의적인 차이는 없었다. 그러나 단맛은 사카린나트륨 첨가군 5.5±1.84, 스테비오사이드 첨가군 4.8±1.55로 대조군 2.2±1.30과 설탕 첨가군 3.8±1.40보다 달다고 하였다. 전반적인 기호도는 대조군이 3.3±0.95로 다소 높게 나타났으나 대조군과 실험군들간에 유의적인 차이는 없었다.

깍두기 제조 3일 후의 대조군과 실험군 각각은 2일 후에 비하여 색, 조직감 등은 차이가 거의 없었고, 신내와 단내는

Table 4. Changes in hardness of *Kakdugi* added with sugar, sodium saccharin and stevioside during fermentation at 20°C
(Unit: g)

Treatment	Fermentation period(day)					
	1	2	3	4	5	6
Control	665±55.2 ^a	700±92.4	660± 51.9	702±77.1	596± 98.1 ^a	602±100.2 ^a
Sugar	731±42.4 ^b	688±58.8	652± 53.8	723±85.1	739±122.4 ^b	762±121.8 ^b
Sodium saccharin	709±67.0 ^{ab}	733±96.1	659±123.0	686±88.5	636±107.5 ^{ab}	711± 58.5 ^b
Stevioside	708±43.3 ^{ab}	730±52.1	665± 45.4	677±90.1	690± 63.4 ^{ab}	732± 88.8 ^b
<i>F</i>	2.147	0.652	0.041	0.442	3.077	4.216

*Means with the different superscripts in column are significantly different($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

Table 5. Changes in sensory evaluation of *Kakdugi* added with sugar, sodium saccharin and stevioside during fermentation at 20 °C.

Fermentation period(day)	Color			Odor						Texture			Taste						Overall acceptability		
	2	3	5	Sour			Sweet			2	3	5	Sour			Sweet			2	3	5
				2	3	5	2	3	5				2	3	5	2	3	5			
Control	4.6±1.17	4.5±1.27	4.7±1.16 ^a	3.9±0.86	5.1±0.99	5.5±0.53 ^a	1.7±0.82	2.2±1.23	1.1±0.32 ^a	3.7±1.06	2.7±1.34	2.9±1.10 ^a	3.4±1.78	5.3±0.95	5.0±1.05 ^a	2.2±1.30 ^a	2.3±0.95 ^a	1.2±0.42 ^a	3.3±0.95	3.5±1.78	3.2±1.23
Sugar	4.7±1.16	4.2±1.32	3.3±0.95 ^b	3.4±1.08	4.2±1.40	5.1±1.37 ^{ab}	1.3±0.67	2.4±0.97	1.2±0.42 ^b	3.2±1.03	3.6±1.43	3.7±1.06 ^{ab}	2.9±1.10	5.1±1.45	5.5±1.8 ^a	3.8±1.40 ^b	3.1±1.52 ^a	1.8±0.79 ^a	3.1±1.37	3.6±1.65	3.0±1.70
Sodium saccharin	5.0±0.94	5.3±1.25	4.0±1.05 ^{ab}	3.1±0.99	4.0±1.63	4.1±1.45 ^{ab}	2.3±1.70	2.8±1.32	2.5±1.35 ^b	3.4±0.70	4.1±1.37	4.2±1.40 ^b	2.4±1.43	4.3±1.06	2.7±1.42 ^b	5.5±1.84 ^c	4.6±1.51 ^b	4.5±0.71 ^c	2.5±1.18	4.3±1.25	3.3±1.16
Stevioside	5.4±0.70	5.1±1.10	4.5±0.97 ^a	3.5±1.18	4.1±1.85	4.5±1.27 ^{ab}	2.1±1.37	3.1±1.29	2.1±0.88 ^b	4.1±1.37	3.9±1.79	3.2±1.40 ^{ab}	3.1±1.45	4.3±1.77	3.7±0.82 ^b	4.8±1.55 ^{bc}	3.4±1.71 ^{ab}	2.6±0.84 ^b	3.1±0.74	4.7±1.49	2.8±0.79
F	1.260	1.715	3.620	1.016	1.135	2.636	1.331	1.114	6.521	1.346	1.175	2.093	0.830	1.528	12.960	8.856	4.322	41.022	1.019	1.361	0.309

*Means with the different superscripts in column are significantly different($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

강하게 나타났으나 유의적인 차이는 없었으며 신맛은 유의적으로 증가하여($p<0.05$) 강하게 나타났다. 단맛의 경우 대조군은 변화가 없었으며 실험군인 설탕 첨가군, 사카린나트륨 첨가군, 스테비오사이드 첨가군은 단맛이 다소 감소한 것으로 나타났다. 전반적인 기호도의 경우에는 2일 후에 비하여 대조군은 3.3±0.95에서 3.5±1.78로, 설탕 첨가군은 3.1±1.37에서 3.6±1.65로 높아졌으며 사카린나트륨 첨가군은 2.5±1.18에서 4.3±1.25로 스테비오사이드 첨가군은 3.1±0.74에서 4.7±1.49로 유의적인 증가($p<0.05$)를 보였으나, 대조군과 실험군들 간에는 유의적인 차이가 없었다.

깍두기 제조 후 5일의 관능검사 결과, 대조군의 색이 가장 짙고 설탕 첨가군의 색이 가장 붉지 않은 것으로 나타났다. 신내는 대조군이 5.5±0.53으로 가장 시고, 다음으로 설탕 첨가군 5.1±1.37, 스테비오사이드 첨가군 4.5±1.27, 사카린나트륨 첨가군 4.1±1.45 순이었다. 단내는 사카린나트륨 첨가군 2.5±1.35, 스테비오사이드 첨가군 2.1±0.88로 대조군 1.1±0.32와 설탕 첨가군 1.2±0.42보다 강하다고 하였다. 조직감은 사카린나트륨 첨가군이 가장 단단하고 다음으로 설탕 첨가군과 스테비오사이드 첨가군이었으며 대조군이 가장 무르다고 하였다. 조직감과 관련된 항목을 기계적으로 측정할 정도에서는 대조군의 경도가 가장 낮았는데, 이러한 결과는 관능검사 결과와 일치하였으나 설탕 첨가군의 경도는 사카린나트륨 첨가군과 스테비오사이드 첨가군보다 높게 나타났으나 유의적인 차이는 없었는데, 실제적으로 관능검사 결과 사카린나트륨 첨가군이 대조군이나 다른 실험군에 비하여 더 단단하다고 하였으며, 기타 특이사항으로 아삭한 질감을 느낄 수 있다고 하였다. 따라서 사카린나트륨을 첨가할 경우 조직감에 아삭한 질감을 부여하여 기계적으로 측정하였을 때의 질감보다 더 우수하게 표현되는 것으로 보인다. 신맛은 설탕 첨가군과 대

조군이 사카린나트륨 첨가군과 스테비오사이드 첨가군에 비하여 유의적으로 강하였으며($p<0.05$), 단맛은 사카린나트륨 첨가군이 4.5±0.71로 가장 강하다고 하여 스테비오사이드 첨가군 2.6±0.84와 유의적인 차이($p<0.05$)가 있었으나, 설탕 첨가군은 1.8±0.79, 대조군 1.2±0.42에 비하여 강하다고 하였으나 유의적인 차이는 없었다. 이러한 결과는 설탕 첨가군의 경우 젖산균이 설탕을 사용하여 생성된 유기산의 신맛을 감소한 단맛이 상쇄시켜주지 못하기 때문인 것으로 보이며, 사카린나트륨 첨가군의 경우 단맛이 여전히 유지되었기 때문인 것으로 보인다. 따라서 단맛의 경우 대조군이 단맛이 가장 적었고 사카린나트륨 첨가군이 가장 큰 것으로 나타났다. 그러나 전반적인 기호도를 보면 깍두기 제조 3일 후에 상승 중이던 사카린나트륨 첨가군과 스테비오사이드 첨가군의 기호도가 감소하면서 대조군과 실험군들 간에 유의적인 차이가 없어진 것으로 나타났다.

요약 및 결론

감미료의 종류가 깍두기의 품질 특성에 미치는 영향을 알아보고자 설탕 1.8%, 사카린나트륨 0.006%, 스테비오사이드 0.006%를 각각 첨가한 것을 실험군으로 하여 20°C에서 5일 동안 숙성시키면서 이화학적 검사와 관능검사를 실시하였다. 깍두기의 pH는 제조 2일 후 설탕 첨가군이 4.08로 가장 낮았으며, 깍두기 제조 5일 후에도 가장 낮은 경향을 보여주었다($p<0.05$). 산도는 깍두기 제조 2일 후 설탕 첨가군이 0.77±0.023으로 가장 높았으며, 5일이 지나도 여전히 가장 높았다($p<0.05$). 깍두기의 젖산균 수는 증가하였다가 숙성 후기에 약간 감소하는 경향을 보여주었다. 깍두기를 제조한 날의 젖산균의 수는 설탕 첨가군이 0.29±7.8×10⁶으로 가장 많았으며,

사카린나트륨 첨가군의 경우 4일 후에는 가장 많은 젖산균의 수를 보여 주었다가 5일이 지나자 감소하여 대조군보다는 많았으나 설탕 첨가군이나 스테비오사이드 첨가군보다 적어졌다($p<0.01$). 깍두기의 경도는 숙성 초기에 증가하다가 다소 감소한 후 다시 상승하는 경향을 보여주었다. 깍두기를 담은 1일 후의 경도는 설탕 첨가군이 731 ± 42.4 g으로 대조군과 다른 실험군들보다 높았으나, 2일 후부터는 대조군과 실험군들 간에 경도의 유의적인 차이가 없어진 후 5일이 지나자 다시 설탕 첨가군의 경도가 대조군이나 다른 실험군들보다 다소 높아졌다($p<0.05$). 깍두기 제조 2일 후와 3일 후의 관능검사 결과 사카린나트륨 첨가군과 스테비오사이드 첨가군이 대조군과 설탕 첨가군보다 달았으며($p<0.05$), 단맛을 제외한 모든 항목에서는 유의적인 차이가 없었다. 깍두기 제조 5일 후의 관능검사 결과 단내와 단맛이 사카린나트륨 첨가군이 가장 강하고 다음이 스테비오사이드 첨가군이었으며, 신내와 신맛은 사카린나트륨 첨가군이 가장 적고 다음이 스테비오사이드 첨가군이었다. 조직감은 사카린나트륨 첨가군이 가장 단단하다고 하였고 대조군이 가장 무르다고 하였다. 이상의 결과에서 감미료 중 깍두기가 숙성되어도 사카린나트륨은 단맛이 감소하지 않아 깍두기의 신내와 신맛을 어느 정도 상쇄시킬 수 있었고 또한 관능적인 질감을 좋게 부여하는 것으로 나타났다.

감사의 글

본 논문은 2008년 중소기업 산학기술 개발지원 사업의 일환으로 작성된 것으로 이에 감사드립니다.

참고문헌

- 코카콜라, ‘천연감미료’로 건강기업 발돋움. 2008. 메디칼투데이. <http://www.mdtoday.co.kr>. 2009.7.13 방문
- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis. 17th ed. pp.31-32. Association of Official Analytical Communities. Gaithersburg, MD, USA
- Hong HO, Kim JY, Lee JS. 2006. Survey on Korean food preference of college students in Seoul-Focused on side dishes-. *Korean J Nutr* 39:707-713
- Jung HS, Ko YT, Lim SJ. 1985. Effects of sugars on *Kimchi* fermentation and on the stability of ascorbic acid. *Korean J Nutr* 18:36-45
- Kim HY, Yoon HJ, Hong KH, Choi DJ, Park SK, Park HO, Jin MS, Choi WJ, Park SY, Lee KJ, Lee CW. 2004. Estimated dietary intake of sodium saccharin and acesulfame potassium in Koreans. *Korea Food Sci Technol* 36:804-811
- Kim JH, Park WP, Kim JS, Park JH, Ryu JD, Lee HG, Song YO. 2000. A survey on the actual state in *Kimchi* in Kyungnam (I) -The study of the preference of *Kimchi* and actual amounts of *Kimchi* intake-. *Korean J Dietary Culture* 15: 139-145
- Kim JS, Jeong SH. 2004. A study on food behaviors and food preferences of the tourism transportation business managers in Daegu areas by age. *J East Asian Soc Dietary Life* 14:529-541
- Kim MS, Oh SH, Oh PS. 1997. Current industrial application of natural sweetener stevioside. *Food Ind Nutr* 2:48-55
- Kim YS, Lee SK, Jeong DY, Yang EJ, Shin DH. 2007. Effect of powder of *Stevia rebaudiana* leaves against quality characteristics during salting of rice bran *Danmooji*. *Korean J Food Preserv* 14:497-503
- Ko YT, Lee SH. 2006. Quality characteristics of *Kimchi* with added purified Licorice(*Glycyrrhiza uralensis*) extract. *Korean J Food Cookery Sci* 23:609-616
- Korean Food and Drug Administration. 2009. Food Standards Codex. Korean Foods Industry Association. Seoul, Korea
- Ku KH, Cho JS, Park WS, Nam YJ. 1999. Effects sorbitols and sugar sources on the fermentation and sensory properties of Baechu *Kimchi*. *Korean J Food Sci Technol* 31:794-801
- Kwon DJ, Chang YS, Jo KS, Kang YH. 1999. Effects of sugars addition on physiochemical characteristics and sensory evaluation of *Kimchi*. *Korean J Food & Nutr* 12:608-614
- Lee IS, Park WS, Koo YJ, Kang KH. 1994. Comparison of fall cultivars chinese cabbage for *Kimchi* preparation. *Korean J Food Sci Technol* 26:226-230
- Lee IS. 1997. Current safety status of stevioside. *Food Ind Nutr* 2:42-47
- Park ES, Lee KH. 2000. The intake, preference, and utilization of *Kimchi* in female high school students. *Korean J Community Nutr* 5:598-607
- Park WP, Kim ZU. 1991. The effect of seasonings and salted-fermentated fish on *Kimchi* fermentation(in Korean). *J Korean Agric Chem Soc* 34:235-241

(2009년 8월 7일 접수; 2009년 8월 27일 채택)