

연구노트

감초분말첨가 김치의 품질

고영태* · 이주연

덕성여자대학교 식품영양학과

Quality of Licorice (*Glycyrrhiza uralensis*) Powder Added Kimchi

Young-Tae Ko* and Ju-Youn Lee

Department of Foods and Nutrition, Duksung Women's University

Abstract Effects of licorice (*Glycyrrhiza uralensis*) powder as sugar substitute on kimchi quality was evaluated by investigating acid formation, lactic acid bacteria growth, and sensory properties of licorice powder added kimchi. Initial pH of licorice powder added kimchi unripened and ripened for one day did not differ from those of other samples, but slightly increased thereafter 2-3 days ripening. Acidities of unripened and kimchi ripened for 1 day significantly increased by addition of licorice powder, while that of kimchi ripened for 2-3 days significantly decreased ($p < 0.05$). Addition of licorice powder had no significant effect on lactic acid bacteria count of kimchi compared to sugar. Overall acceptability and taste of 0.1 and 0.2% licorice powder-added kimchi ripened for 1-3 days were similar to or slightly higher than those of reference sample, whereas addition of 1.0% licorice powder resulted in lowest overall acceptability, taste, odor, and texture. Licorice powder addition generally did not change color of kimchi.

Key words: kimchi, licorice (*Glycyrrhiza uralensis*) powder, lactic acid bacteria

서 론

감초(*Glycyrrhiza uralensis*)의 주성분인 글리시리진(글리시리진산의 K염 또는 Ca염)은 백색, 무취의 결정성 분말이며 감미도는 설탕의 약 200배이다(1). 감초는 추출물의 상태로 감미료로서 오래 전부터 간장에 사용되어 왔다. 간장에 첨가하면 짠맛을 부드럽게 낮추고 감칠 맛을 돋우는 효과가 있으며 지금은 다른 식품에도 많이 이용된다. 또 감초의 단맛을 이용하여 감미증강제, 감미개량제로서 다른 감미료와 병행하기도 하고 향미조정제로서 사용하기도 한다(1).

Lee와 Jo(2)는 한약재 혼합효과와 chitosan 병용효과가 김치의 보존성에 미치는 영향을 조사하기 위하여 자초, 감초추출액 혼합첨가(LG구)와 절임배추를 1% chitosan용액에 침지 후 혼합한약재를 첨가한 김치(LGDC구)를 10°C에서 25일간 발효시키면서 김치의 특성을 검토하였다. LG구와 LGDC구는 대조구(한약재 무첨가, chitosan 비침지 시료)에 비교하여 pH 감소속도는 완만하였고, 산도증가도 더 낮게 나타났으며, 젖산균의 증식은 억제되었다.

Lee 등(3)은 단삼(*Salvia miltiorrhiza*)과 감초추출물을 혼합하여 김치를 제조하고 10°C에서 숙성시키면서 김치의 품질특성을 조사하였다. pH 및 적정산도는 혼합한약재 1% 첨가구는 대조구(한약재 비첨가구)와 비슷한 경향을 보였으나, 3%와 5% 첨가구는 숙성이 진행됨에 따라 pH 감소속도와 산도 증가속도가 완만한

경향을 나타냈다. 젖산균은 감초와 단삼 혼합첨가에 의하여 성장이 억제되었으며 농도를 증가시킬수록 균중식억제효과는 뚜렷하였다. 이상의 연구(2,3)는 감초, 자초, 단삼과 같은 한약재와 chitosan을 김치에 첨가 또는 침지하여 김치의 숙성을 지연시켜서 보존성을 증진시키고자 하는 것이 주목적이었다. 한편 Ko(4)는 김치의 맛을 증진시키기 위하여 감미료로 첨가되는 설탕 대신에 감초추출물을 첨가하여 김치의 품질특성을 개선하고자하는 실험을 실시하였다.

본 연구는 전보(4)와 관련되어 계속된 실험으로서 김치 제조원료에 설탕 대신에 분말상태의 감초를 첨가하여 김치의 품질특성을 조사한 것이다.

재료 및 방법

재료

배추, 고춧가루(김치용, 삼양농수산), 생강(가나유통), 마늘(가나유통), 설탕(제일제당), 소금(천일염, 천일상사), 멸치액젓(멸치원액 100%, 식염 23%, 대상식품)은 이마트 서울 창동지점에서 구입하였다. 감초는 (사단법인)한국생약협회에서 구입한 국산감초를 사용하였다. 감초분말은 이물질과 잔뿌리를 제거하고 분쇄기에 넣어 충분히 분쇄한 후, 25메시의 체망에 2회 통과시켜 제조하였다. 제조된 감초분말은 담황색의 미세한 분말로서 김치에 첨가하여도 이물감을 느끼지 않았다.

김치의 제조

배추는 가을에 생산된 절구배추를 사용하였다. 먼저 배추를 잘 다듬은 후, 4×4 cm 크기로 썰어 배추무게의 두배에 상당하는 20%(w/w)의 소금물에 넣어 2시간 동안 절였다. 절인 배추를 수돗물로 3회 행구고 10분간 탈수시킨 후 양념을 혼합하여 Table 1과

*Corresponding author: Young-Tae Ko, Department of Foods & Nutrition, Duksung Women's University, Ssangmun-dong, Dobong-gu, Seoul 132-714, Korea
Tel: 82-2-901-8374
Fax: 82-2-901-8372
E-mail: ytko@duksung.ac.kr
Received November 7, 2005; accepted January 4, 2006

Table 1. Formula of kimchi¹⁾

	(%, w/w)
Chinese cabbage	100
Red pepper powder	2
Salt-fermented anchovy extract	2
Garlic	2
Sugar ²⁾	1
Ginger	0.5

¹⁾Salt content was adjusted to approximately 1.5% of final product. Salt content was measured by digital-salinometer (Sekisui Co., Model SS-31A, Japan)

²⁾Samples added with licorice powder were not added with sugar.

같은 조성으로 김치를 제조하였다. 감초분말첨가시료는 설탕을 넣지 않고 김치의 감초분말 최종농도가 0.05, 0.1, 0.2, 0.5, 1.0%(w/w)가 되도록 감초분말을 취하여 양념에 첨가한 후 절인 배추와 혼합하였다. 숙성시료는 1 L의 플라스틱용기(Nalgene, USA)에 넣은 후, 공기를 빼기 위하여 잘 누른 다음, 20°C의 항온기(JISICO, Model J-IBO2)에서 0, 1, 2, 3일간 숙성하고, 비숙성시료는 김치를 제조한 즉시 0°C의 냉장고에 보관하면서 분석하였다.

젖산균수, pH 및 산도 측정

젖산균수, pH 및 산도는 비숙성시료(0일) 또는 숙성시료(1, 2, 3일)의 국물부분을 취하여 분석하였다. 젖산균수는 시료를 펄톤수에 의한 10배 희석법으로 희석하고 MRS 한천배지(Difco Lab., USA)에서 35°C, 48시간 배양한 후 colony수가 30-300개인 평판을 선택하여 산출하였고, pH는 pH meter(Istek, Model 720P)로 측정하였다. 산도는 증류수 10 g에 김치국물 5 g을 넣고 0.1 N NaOH로 pH 8.3까지 적정하여 얻은 수치를 다음 식에 따라 젖산으로 환산하였다(5,6).

$$\text{Total acidity (\%, as lactic acid)} = \frac{0.9 \times 0.1 \text{ N NaOH (mL)} \times F}{\text{Sample (g)}}$$

(F: factor of 0.1 N NaOH)

관능검사

비숙성시료와 숙성시료는 5°C에서 일정시간 방냉한 후 종이컵에 20 g씩 넣어 검사원에게 나누어주었다. 관능검사 방법은 reference(설탕 1% 첨가시료)를 검사원에게 미리 알려주고, 다시 시료 중에도 포함시키는 multiple comparisons test에 준하였으며(7), 예비실험을 통해 미리 훈련시킨 10명의 검사원을 대상으로 각각 5일간 5회에 걸쳐 전반적인 기호도, 맛, 냄새, 조직감 및 색상을 측정하였다.

자료의 처리 및 분석

전체적인 실험은 5-6회에 걸쳐 반복 실시하였으며, 각 항목별 실험 반복횟수는 Table 하단에 명기하였다. 실험결과는 Window용 SigmaStat software(8)를 사용하여 F-test (ANOVA와 최소유의차검정)로 통계처리하였다.

결과 및 고찰

젖산균의 산생성과 생육

Table 2는 설탕 1% 또는 감초분말(이하 감초라고 기재) 0.05, 0.1, 0.2, 0.5, 1.0%를 각각 첨가하여 만든 김치의 비숙성시료(0 day)와 1, 2, 3일 숙성시료의 pH, 산도 및 젖산균수를 보여주는 것이다. 먼저 pH를 보면 비숙성시료(0 day)는 4.76-4.82였으나, 1일 숙성시료는 5.12-5.14로 상승하였고, 2일 숙성시료는 다시 저하하여 4.26-4.33, 3일 숙성시료는 4.03-4.10을 나타냈다. 설탕 또는 감초첨가시료의 결과를 비교하여 보면 비숙성시료와 1일 숙

Table 2. Effects of addition of licorice powder on pH, acidity, and lactic acid bacteria cells of unripened and ripened kimchi

	Concentration of licorice powder											
	0-day kimchi						1-day kimchi					
	0 ¹⁾	0.05%	0.1%	0.2%	0.5%	1.0%	0	0.05%	0.1%	0.2%	0.5%	1.0%
pH ²⁾	4.76	4.77	4.77	4.77	4.79	4.82	5.12	5.12	5.14	5.12	5.12	5.14
Acidity (%) ³⁾	0.318 ^a	0.326 ^{ab}	0.338 ^b	0.359 ^c	0.362 ^c	0.395 ^d	0.329 ^a	0.346 ^b	0.351 ^b	0.364 ^{cd}	0.363 ^{bc}	0.373 ^d
	± 0.019	± 0.023	± 0.028	± 0.035	± 0.032	± 0.030	± 0.031	± 0.030	± 0.031	± 0.034	± 0.040	± 0.030
	(×10 ⁵ CFU/mL)						(×10 ⁷ CFU/mL)					
Lactic acid bacteria cell ⁴⁾	1.2 ^a	1.6 ^a	1.3 ^a	1.5 ^a	1.6 ^a	1.6 ^a	6.6 ^b	4.3 ^{ab}	3.3 ^a	3.8 ^a	3.2 ^a	4.1 ^c
	± 0.5	± 0.4	± 0.5	± 0.8	± 1.0	± 1.2	± 0.8	± 0.8	± 1.8	± 2.3	± 1.0	± 3.2
	Concentration of licorice powder											
	2-day kimchi						3-day kimchi					
	0	0.05%	0.1%	0.2%	0.5%	1.0%	0	0.05%	0.1%	0.2%	0.5%	1.0%
pH	4.26	4.30	4.33	4.32	4.31	4.33	4.03	4.06	4.07	4.07	4.07	4.10
Acidity (%)	0.887 ^b	0.872 ^{ab}	0.853 ^{ab}	0.835 ^{ab}	0.842 ^{ab}	0.815 ^a	1.099 ^b	1.058 ^{ab}	1.017 ^a	1.010 ^a	1.015 ^a	1.013 ^a
	± 0.055	± 0.053	± 0.050	± 0.082	± 0.061	± 0.089	± 0.067	± 0.064	± 0.048	± 0.051	± 0.044	± 0.051
	(×10 ⁹ CFU/mL)						(×10 ⁹ CFU/mL)					
Lactic acid bacteria cell	0.9 ^a	0.8 ^a	1.2 ^a	0.9 ^a	1.0 ^a	1.1 ^a	1.4 ^a	1.6 ^a	1.3 ^a	1.1 ^a	1.7 ^a	1.6 ^a
	± 0.4	± 0.02	± 0.2	± 0.2	± 0.1	± 0.2	± 0.3	± 0.4	± 0.2	± 0.2	± 0.8	± 0.4

^{a-d}Any two means in a row not followed by the same letter are significantly different ($p < 0.05$).

¹⁾0: 1% of sugar was added instead of licorice powder.

²⁾Median values of 6 or more replications.

³⁾Mean values and standard deviations of 12 or more replications.

⁴⁾Mean values and standard deviations of 8 or more replications.

성시료는 차이가 없었으나, 2일 숙성시료와 3일 숙성시료의 경우는 감초의 첨가에 따라 pH가 다소 높아지는 경향을 보였다.

산도를 보면 비숙성시료는 0.318-0.395, 1일 숙성시료는 0.329-0.373, 2일 숙성시료는 0.815-0.887, 3일 숙성시료는 1.013-1.099로 1일 숙성시료는 비숙성시료와 차이가 없었으나 2일 숙성시료부터 현저하게 증가하였다. 설탕 또는 감초첨가시료의 결과를 비교하여 보면 비숙성시료와 1일 숙성시료는 감초의 첨가농도가 증가함에 따라 산도가 유의적으로 증가하였으나($p < 0.05$), 2일 숙성시료와 3일 숙성시료의 경우는 반대로 감초의 첨가농도가 증가함에 따라 유의적으로 감소하였다($p < 0.05$).

젖산균수는 비숙성시료는 $1.2-1.6 \times 10^5$, 1일 숙성시료는 $3.2-6.6 \times 10^7$, 2일 숙성시료는 $0.9-1.2 \times 10^9$, 3일 숙성시료는 $1.1-1.7 \times 10^9$ 으로 2일까지 현저하게 증가하고 그 후에는 큰 변화가 없었다. 한편 감초의 첨가에 의하여 젖산균수는 큰 변화가 없었다.

이상의 결과로부터 김치에 첨가된 감초의 영향을 요약하면 다음과 같다. pH는 비숙성시료와 1일 숙성시료는 감초의 첨가에 따라 차이가 없었으나, 2일 숙성시료와 3일 숙성시료의 경우는 감초의 첨가에 따라 pH가 다소 높아지는 경향을 보였다. 산도는 비숙성시료와 1일 숙성시료는 감초의 첨가농도가 증가함에 따라 유의적으로 증가하였으나($p < 0.05$), 2일 숙성시료와 3일 숙성시료의 경우는 반대로 감초의 첨가농도가 증가함에 따라 유의적으로 감소하였다($p < 0.05$). 감초의 첨가에 의하여 젖산균수는 변화가 없었다.

감초에는 주성분으로 글리실리진(글리실리진산의 K염 또는 Ca염)이 함유되어 있다. 비숙성시료나 발효초기(1일 숙성시료)에는 글리실리진산이 산으로 작용하여 감초의 함량이 증가함에 따라 산도도 증가하였으나, 젖산균이 왕성하게 생육하는 발효중기(2일 숙성시료)와 후기(3일 숙성시료)에는 글리실리진산이 젖산균의 생육과 산생성을 억제하여 감초의 함량이 증가함에 따라 산도가 오히려 감소한 것으로 생각된다. 발효후기에 감초의 함량이 증가함에 따라 pH가 다소 상승한 것은 산도 감소에 따른 결과라고 하겠다.

한편 비숙성시료에 비하여 1일 숙성시료의 pH가 높고 산도가 별 차이가 없는 이유는 다음과 같이 설명할 수 있다. 즉, 김치숙성 초기에는 젖산균들은 본격적으로 활동을 하지 않고 오히려 산생성과 무관한 호기성 미생물들이 활동할 뿐만아니라 배추로부터 물이 배어 나와 산도가 쉽게 증가하지 않는다. 따라서 pH의 경우는 비숙성시료에 비하여 숙성초기 시료의 pH가 저하되지 않으며, 산도는 숙성초기와 큰 변화가 없게 된다. 그러나 그 기간은 길지 않고 이어서 젖산균이 본격적으로 자라면서 산도는 급격히 증가한다(9). 본 연구에서도 비숙성시료에 비하여 숙성초기(1일)의 시료는 pH가 상승하고 산도는 별 차이가 없었으나, 2일 부터는 산도가 다시 현저하게 증가하고 pH는 저하하였다. 본 연구실에서 이루어진 다른 연구(4,10)에서도 이와 같은 경향을 보였다.

Ko는 전보(4)에서 김치의 맛을 증진시키기 위하여 감미료로 첨가되는 설탕 대신에 감초추출물(리코S)을 첨가하여 김치의 품질

Table 3. Effects of addition of licorice powder on sensory properties of unripened and ripened kimchi¹⁾

	Concentration of licorice powder											
	0-day kimchi						1-day kimchi					
	0	0.05%	0.1%	0.2%	0.5%	1.0%	0	0.05%	0.1%	0.2%	0.5%	1.0%
Overall acceptability	5.000 ^c	4.375 ^b	5.000 ^c	5.075 ^c	4.400 ^b	3.375 ^a	5.000 ^c	4.375 ^b	5.000 ^c	5.150 ^c	4.400 ^b	3.375 ^a
		± 0.490		± 0.267	± 0.810	± 0.705		± 0.490		± 0.362	± 0.810	± 0.705
Taste	5.000 ^c	4.375 ^b	5.000 ^c	5.075 ^c	4.400 ^b	3.375 ^a	5.000 ^c	4.375 ^b	5.000 ^c	5.150 ^c	4.400 ^b	3.375 ^a
		± 0.490		± 0.267	± 0.810	± 0.705		± 0.490		± 0.362	± 0.810	± 0.705
Odor	5.000 ^b	5.000 ^b	5.000 ^b	5.000 ^b	5.000 ^b	4.125 ^a	5.000 ^b	5.000 ^b	5.000 ^b	5.000 ^b	4.925 ^b	4.050 ^a
						± 0.335					± 0.267	± 0.221
Texture	5.000 ^b	5.000 ^b	5.000 ^b	5.000 ^b	4.875 ^b	4.325 ^a	5.000 ^b	5.000 ^b	5.000 ^b	5.000 ^b	4.875 ^b	4.200 ^a
					± 0.335	± 0.474					± 0.335	± 0.648
Color	5.000 ^a	5.000 ^a	5.000 ^a	5.000 ^a	5.000 ^a	5.000 ^a	5.000 ^b	5.000 ^b	5.000 ^b	5.000 ^b	5.000 ^b	4.925 ^a
												± 0.267

	Concentration of licorice powder											
	2-day kimchi						3-day kimchi					
	0	0.05%	0.1%	0.2%	0.5%	1.0%	0	0.05%	0.1%	0.2%	0.5%	1.0%
Overall acceptability	5.000 ^d	4.750 ^c	5.000 ^d	5.000 ^d	4.500 ^b	3.725 ^a	5.000 ^d	4.750 ^c	5.000 ^d	5.000 ^d	4.500 ^b	3.625 ^a
		± 0.439			± 0.506	± 0.816		± 0.439			± 0.506	± 0.705
Taste	5.000 ^d	4.750 ^c	5.000 ^d	5.000 ^d	4.500 ^b	3.725 ^a	5.000 ^d	4.750 ^c	5.000 ^d	5.000 ^d	4.500 ^b	3.625 ^a
		± 0.439			± 0.506	± 0.816		± 0.439			± 0.506	± 0.705
Odor	5.000 ^b	5.000 ^b	5.000 ^b	5.000 ^b	4.950 ^b	4.225 ^a	5.000 ^b	5.000 ^b	5.000 ^b	5.000 ^b	5.000 ^b	4.175 ^a
					± 0.221	± 0.423						± 0.385
Texture	5.000 ^c	5.000 ^c	5.000 ^c	5.000 ^c	4.750 ^b	4.175 ^a	5.000 ^b	5.000 ^b	5.000 ^b	5.000 ^b	4.875 ^b	4.250 ^a
					± 0.439	± 0.636					± 0.335	± 0.439
Color	5.000 ^a	5.000 ^a	5.000 ^a	5.000 ^a	5.000 ^a	5.000 ^a	5.000 ^a	5.000 ^a	5.000 ^a	5.000 ^a	5.000 ^a	5.000 ^a

¹⁾Sensory evaluation test was repeated five times using 10 panelists.

The scores were assigned numerical values 1 to 9 with “no difference between sample and reference” equaling 5, “extremely better than reference” equaling 9 and “extremely inferior to reference” equaling 1.

^{a-d}Any two means in a row not followed by the same letter are significantly different ($p < 0.05$).

에 미치는 영향을 관찰하였다. pH는 비숙성시료와 1일 숙성시료는 리코S의 첨가에 따라 차이가 없었으나, 2일 숙성시료와 3일 숙성시료의 경우는 리코S의 첨가농도가 증가함에 따라 다소 상승하는 경향을 보였다. 산도는 비숙성시료와 1일 숙성시료는 리코S의 첨가농도가 증가함에 따라 유의적으로 증가하였으나 ($p < 0.05$), 2일 숙성시료와 3일 숙성시료의 경우는 리코S의 첨가농도가 증가함에 따라 유의적으로 감소하였다($p < 0.05$). 젖산균수는 설탕 또는 리코S 첨가시료 사이에 차이가 없었다. 이와 같은 결과는 본 실험의 결과와 경향이 매우 유사한 것이다. 차이점이 있다면 젖산균에 미치는 효과가 동일한 수준이 되기 위하여는 분말상태의 감초를 사용한 본 실험의 원료농도가 감초추출물을 사용한 전보(4)의 원료농도보다 높아야 한다는 것이다.

김치의 관능적 특성

Table 3은 감초를 첨가하여 비숙성, 1, 2, 3일 숙성된 시료의 관능적 특성을 보여주는 것으로서 설탕 1% 첨가시료를 표준시료(Reference)로 하였다. 비숙성시료의 전반적인 기호도는 감초 0.2% 첨가시료가 수치상으로는 가장 우수하였으나 표준시료와 유의적인 차이는 없었으며, 1% 첨가시료가 가장 저조하여 다른 시료와 유의적인 차이를 보였다($p < 0.05$). 맛은 전반적인 기호도와 경향이 일치하며, 냄새와 조직감은 1.0% 첨가시료가 다른 시료보다 유의적으로 낮았다($p < 0.05$). 색상은 시료 사이에 차이가 없었다.

1일 숙성시료의 전반적인 기호도는 감초 0.2% 첨가시료가 가장 우수하였으나 표준시료와 유의적인 차이는 없었으며, 1.0% 첨가시료가 가장 저조하여 다른 시료와 유의적인 차이를 보였다($p < 0.05$). 맛은 전반적인 기호도와 경향이 일치하며, 냄새와 조직감은 1.0% 첨가시료가 다른 시료보다 유의적으로 낮았다($p < 0.05$). 색상은 시료 사이에 차이가 없었다.

2일 또는 3일 숙성시료의 관능적 특성은 비슷하였다. 즉, 전반적인 기호도는 감초 0.1% 또는 0.2% 첨가시료가 표준시료와 함께 우수하였으며, 1.0% 첨가시료가 가장 저조하여 다른 시료와 유의적인 차이를 보였다($p < 0.05$). 맛은 전반적인 기호도와 경향이 일치하며, 냄새와 조직감은 1.0% 첨가시료가 다른 시료보다 유의적으로 낮았다($p < 0.05$). 색상은 시료 사이에 차이가 없었다.

이상의 결과를 요약하면 1-3일 숙성된 시료의 전반적인 기호도와 맛은 감초 0.1% 또는 0.2% 첨가시료가 표준시료와 같거나 다소 우수하였고, 1.0% 첨가시료가 가장 저조하였다. 냄새와 조직감은 1.0% 첨가시료가 다른 시료보다 저조하였고, 색상은 1일 숙성시료를 제외하고는 시료 사이에 차이가 없었다.

감초 0.1% 또는 0.2% 첨가시료의 전반적인 기호도와 맛이 설탕첨가시료보다 다소 우수하거나 같은 수준인 이유는 감초에 글리시리진산의 감미작용이외에도 정미작용과 염순화 효과가 있어서(11), 김치의 여러가지 양념과 조화를 이루어 바람직한 기호성을 나타냈기 때문이라고 생각된다. 감초 1.0% 첨가시료는 감초의 맛이 너무 강하여 관능성이 저하되었다.

감초추출물(리코S)을 사용한 전보(4)의 결과와 비교하여 보면, 감초추출물 또는 분말감초가 김치의 관능적 특성에 미치는 영향은 대체로 유사하였으나, 감초추출물을 사용하는 것이 감초분말을 사용하는 것보다 김치의 관능성 개선에는 효과가 다소 높았

다. 그 이유는 분말상태의 감초보다는 수용성의 감초추출물이 기호성이 높기 때문이라고 생각한다.

요 약

본 연구의 목적은 김치의 맛을 증진시키기 위하여 감미료로 첨가되는 설탕 대신에 분말상태의 감초를 첨가하여 김치의 품질특성을 개선하고자 하는 것이다. 김치 제조원료에 설탕 또는 감초를 첨가하여 젖산균의 생육과 산생성 및 관능성 특성에 미치는 영향을 조사하였다. 김치에 첨가된 감초의 영향은 다음과 같다. pH는 비숙성시료와 1일 숙성시료는 감초의 첨가에 따라 차이가 없었으나, 2일 숙성시료와 3일 숙성시료의 경우는 감초의 첨가에 따라 pH가 다소 높아지는 경향을 보였다. 산도는 비숙성시료와 1일 숙성시료는 감초의 첨가농도가 증가함에 따라 유의적으로 증가하였으나($p < 0.05$), 2일 숙성시료와 3일 숙성시료의 경우는 반대로 감초의 첨가농도가 증가함에 따라 유의적으로 감소하였다($p < 0.05$). 감초의 첨가에 의하여 젖산균수는 변화가 없었다. 관능검사의 결과를 보면 1-3일 숙성된 시료의 전반적인 기호도와 맛은 감초 0.1% 또는 0.2% 첨가시료가 표준시료와 같거나 다소 우수하였고, 1.0% 첨가시료가 가장 저조하였다. 냄새와 조직감은 1.0% 첨가시료가 다른 시료보다 저조하였고, 색상은 시료 사이에 차이가 없었다.

문 헌

- Mun BS. Food Additives. Soohaksa, Seoul, Korea. pp. 266-267 (2005)
- Lee SH, Jo OK. Effect of *Lithospermum erythrorhizon*, *Glycyrrhiza uralensis* and dipping of chitosan on shelf-life of kimchi. Korean J. Food Sci. Technol. 30: 1367-1372 (1998)
- Lee SH, Jo OK, Park NY. The mixed effect of *Salvia miltiorrhiza* and *Glycyrrhiza uralensis* on shelf-life of kimchi. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 27: 858-863 (1998)
- Ko YT. Effects of licorice (*Glycyrrhiza uralensis*) extract added to kimchi on growth and acid formation by lactic acid bacteria and on quality of kimchi. Korean J. Food Sci. Technol. 37: 795-800 (2005)
- Hong SI, Park NH, Kim KH. Changes of quality of kimchi according to packing method. pp. 384-399. In: Symposium on Science of Kimchi. November 4, Intercontinental Hotel, Seoul, Korea. The Korean Society of Food Science and Technology, Seoul, Korea (1994)
- Cho HK, Park SH, Jo JS, Chung CS. Effect of the garlic on the fermentation and quality of kimchi. Korean J. Diet. Cult. 16: 470-477 (2001)
- Larmond E. Laboratory Methods for Sensory Evaluation of Food. Canada Department of Agriculture, Ottawa, Canada. pp. 3 -37 (1977)
- SYSTAT Software Inc., SigmaStat Version 3.01A. SYSTAT Software Inc., Richmond, CA, USA (2004)
- Jo JS. Studies on kimchi. Yurim-munhwasa, Seoul, Korea. p. 262 (2000)
- Ko YT, Baik IH. Effects of milk products on growth of lactic acid bacteria, sensory properties and volatile odor components in kimchi. Institute of Natural Science Research, Duksung Women's University, Seoul, Korea. 10: 15-32 (2004)
- Daepyeong Co. Natural products. Daepyeong Co., Seoul, Korea (2004)