

어성초를 첨가한 김치의 품질 특성

곽희정 · 장재선 · †김순미
가천의과학대학교 식품영양학과

Quality Characteristics of *Kimchi* with Added *Houttuynia cordata*

Hee-Jung Kwak, Jae-Seon Jang and † Soon-Mi Kim

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

Abstract

This study was performed to investigate the physiochemical and sensory characteristics of *Kimchi* with added *Houttuynia cordata* Thunb(HC). According to measurements for physicochemical characteristics, the three groups of tested *Kimchi*(HC juice, HC powder, control) did not show any significant differences in pH and hardness. However, the acidity of the *Kimchi* with added HC juice was found to be significantly higher. Regarding lightness, L values were not different among the three groups, while a and b values showed significant decreases. In descriptive analysis, *Kimchi* redness was lowest in the HC juice group, and difference in redness was identified between the HC juice and powder groups. One survey indicated that the *Kimchi* with added HC juice had a unique odor, but no difference was found between the HC powder group and the control group. Also, a survey on preference characteristics indicated there were no differences between the three groups. For the saltiness and acidity of the *Kimchi* with added HC, there was a significant negative correlation($p<0.05$), in which stronger saltiness lower acidity. On the other hand, acidity and HC odor showed a significantly positive correlation($p<0.05$). Furthermore, the L value showed a significantly negative correlation($p<0.05$) with HC odor.

Key words: *Houttuynia cordata*, *Kimchi*, physiochemical and sensory characteristics.

서론

김치의 암 예방, 비만 억제, 혈청 지질 저하 효과 등의 건강기능성이 알려지면서 김치의 생리활성에 대한 많은 연구결과가 보고되고 있다(최홍식 1995; Cheigh & Hwang 2000). 최근에는 김치에서 추출한 유산균이 아토피에 효과가 있다는 보고(Lee 등 2008a; Park 등 2008)와 함께 김치에서 분리한 유산균이 현대인의 만병의 근원이 되는 산화적 스트레스에 효과가 있음(Lee 등 2005)이 보고되었다.

최근에는 건강 장수를 지향하는 사회 분위기와 건강기능식품의 시장 확대 등에 힘입어 다양한 한약재와 식품 소재의 생리활성을 밝혀 건강기능성 식품에 접목시키고자 하는 연구가 매우 활발하게 이루어지고 있다. 어성초(*Houttuynia cordata*

Thunb)는 삼백초과(Saururaceae)에 속한 다년생 초본식물로 높이는 25~30 cm이고, 줄기는 가늘고 붉은 보랏빛을 띠며 잎은 심장모양으로 끝은 뾰족하고, 잎과 줄기의 즙액에서 ‘생선비린내’와 매우 비슷한 냄새가 난다 하여 어성초라 불리게 되었다(송주택 1989). 향약집성방에 따르면 어성초는 해독 및 이뇨 효과가 있으며, 백일해, 기관지염, 간염 등의 증상을 완화한다고 알려지고 있다(문관심 1994). Lee 등(1998)은 어성초에 플라보노이드 성분으로 quercetin, quercitrin, rutin 및 myricetin 등 항산화 활성을 가진 물질들이 함유되어 있음을 보고하였다. 특히 Jeon & Seo(2008)는 어성초 추출물의 여드름 유발균과 염증에 미치는 영향을 실험한 결과 NO 생성 저해능이 증가하고 DPPH 라디칼 소거능이 증가하였음을 보고하였고, Rho 등(1998)은 어성초 추출물의 항 알레르기 효과를

† Corresponding author: Soon-Mi Kim, Dept. of Food & Nutrition, Gachon University of Medicine and Science, 534-2, Yeonsu-dong, Incheon 406-799, Korea. Tel: +82-32-820-4234, Fax: +82-32-820-4230, E-mail: smkim@gachon.ac.kr

실험한 결과 어성초 투여군의 수동 피부 아나필락시스 반응(PCA) 및 전신성 아나필락시스 쇼크를 현저하게 억제시켰으며, 아토피 증상의 원인물질인 히스타민 및 IgE의 유리를 억제하였음을 보고하였다. 최근 Lee 등(2008b)은 어성초 추출물이 IL-4, IL-5와 같은 Th2 사이토카인의 생성을 억제함으로써 Th2가 매개하는 알레르기성 염증의 치료에 활용할 수 있음을 시사한 바 있고, Han 등(2009)은 어성초 물추출물이 비만세포(mast cell) 탈과립 과정의 다양한 단계를 저해하여 PCA와 IgE가 매개하는 알레르기 반응을 억제시켰다고 보고함으로써 어성초가 알레르기를 억제하는 기전을 밝힌 바 있다. IL-4는 IgE의 생성에 필요한 요소일 뿐만 아니라 naive T 세포를 알레르기 타입의 Th2 세포로의 전환을 촉진시키는 사이토카인이다.

그러나 어성초가 항 알레르기성 등의 건강기능적 특성을 나타낸다고 하여도 어성초 특유의 강한 냄새와 신맛, 짠맛 등의 바람직하지 않은 기호적 특성으로 인하여 생즙 그 자체로도 음용하기가 쉽지 않으며, 더욱이 식품에 첨가할 경우 진하고 탁한 녹색의 색택으로 인하여 식품 자체의 색도를 변화시켜 전반적으로 식품을 열화시키는 문제점을 가지고 있다. 따라서 어성초를 식품에 어떠한 형태로 첨가시켰을 때 식품 자체의 특성을 변화시키지 않고, 기호성을 유지하면서 어성초의 강한 특성을 보완할 수 있는 지가 연구의 관점이라 할 수 있다. 이를 반영하듯 현재까지 어성초는 발효 액기스, 추출차, 환, 분말, 술, 식초 등이 생산되어 판매되나, 직접 식품에 적용한 연구는 몇몇 제품에 국한되어 있다(Kang 등 2006; Eun 등 2008).

따라서 본 연구는 항 알레르기성을 비롯한 다양한 생리활성을 갖고 있는 어성초를 한국인의 대표적인 건강식품이며 다소비 식품인 배추김치에 첨가하여 그 특성을 살펴보고자 하였다. 배추김치는 한국인의 대표적인 건강식품이며 또한 다소비, 다빈도 섭취 식품으로 어성초의 첨가에 따른 기호도를 만족시킬 수 있다면 건강에는 좋다고 하여도 마시기 어려운 생즙 대신 지속적인 섭취가 가능한 건강식품으로서의 상품화가 가능할 것으로 기대된다. 본 실험은 어성초를 생즙과 이를 동결건조한 분말 형태로 김치에 첨가하여 이화학적 특성 및 관능적 특성을 중심으로 품질 특성을 조사함으로써 어성초 첨가 김치의 상품화를 위한 기초자료로써 활용하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용된 포기 당 중량이 약 3 kg인 고랭지 배추와 무, 마늘, 파, 생강 및 소금(천일염), 고춧가루, 멸치액젓은 인천 삼산농산물도매시장에서 구입하였으며, 어성초 생즙은 다

산 어성초 농장(경북 고령)으로부터 구입하였다. 어성초 분말은 어성초 생즙을 동결건조((주)동일냉장)한 분말을 20 mesh의 체로 쳐 냉동보관하면서 실험에 사용하였다.

2. 김치의 제조

김치 재료의 배합비는 Table 1과 같다. 대조군의 경우 절여서 탈수한 배추 100에 대하여 무 13.0%, 파 2.0%, 고춧가루 3.5%, 마늘 1.4%, 생강 0.6%, 멸치액젓 2.2%, 설탕 1.0%의 비율로 첨가하였고(No 등 1995), 실험군으로서 어성초 생즙 2%, 어성초 생즙 동결건조분말 0.1%를 각각 첨가하여 김치를 제조하였다. 어성초 생즙 2%는 예비실험을 거쳐 기호도와 어성초 생즙의 단가를 고려하여 결정된 함량이며, 동결건조분말 0.1%는 2% 분량의 생즙을 동결건조했을 때 얻어지는 양이다. 김치의 제조방법은 먼저 배추를 다듬은 후 4등분하여 배추 10%의 염수에 상온에서 15~16시간 절이고, 물로 2회 세척 후 1시간 탈수하였다. 무는 채칼을 이용하여 채를 썰고, 파는 색도에 영향을 주지 않도록 하기 위하여 흰 부분만 사용하였다. 무채에 분량의 고춧가루를 넣어 버무린 다음 멸치액젓을 넣고 파, 마늘, 생강을 고루 섞은 후 최종 염 농도를 1.2~1.3%로 조절하였다. 김치는 유리병에 넣어 24°C BOD incubator에서 pH 4.5~4.8의 범위까지 발효시킨 후 담채(CM-A 167 DW, 만도위니아), 표준 보관 모드(-1~0°C)에서 저장하면서 실험에 사용하였다.

3. pH 및 산도

김치 100 g을 블렌더(HMF-565, Hanil)로 2분간 분쇄하고 2겹 거즈를 사용하여 여과 후 pH와 산도를 측정하였다. pH는 여과액 20 mL를 pH meter(pH210, Hanna instruments, Romania)로 측정하였고, 산도는 여과액 5 mL를 증류수 50 mL에 희석한 후 0.1 N NaOH 용액으로 적정, pH 8.3까지 소비량을 구한 후

Table 1. The ingredients ratio of Kimchi

Ingredients	%
Chinese cabbage	100.0
Red pepper powder	3.5
Crushed garlic	1.4
Crushed ginger	0.6
Anchovy juice	2.2
Sugar	1.0
Radish	13.0
Green onion	2.0
<i>Houttuynia cordata</i> Thunb juice ¹⁾	2.0
<i>Houttuynia cordata</i> Thunb powder ²⁾	0.1

¹⁾ Added 2% juice sample, ²⁾ Added 0.1% powder sample.

젖산(% w/w)의 함량으로 산출하였다.

4. 염도와 색도

김치의 염도는 여과액 20 ml를 염도계(HD1204, Dae Yoon Scale)로 측정하였고, 색도는 일정량의 김치 전체를 믹서로 곱게 간 후 원통형 석영 셀(사이즈)에 일정량 넣어 색도계(Spectrophotometer CM-3500d, Konica Minolta, Japan)를 이용하여 hunter value인 L값(lightness), a값(+: redness, -: greenness), b값(+: yellowness, -: blueness)값을 산출하였다.

5. 경도

경도는 texture analyzer(TA-XT Express, UK)를 사용하여 cycle test로 각 실험군 당 4개의 시료들을 모두 3회 반복하여 측정하였다. 배추김치의 겉에서 안쪽으로 3번째 잎 중심부위를 1 cm 폭(세로방향)으로 썰어 위쪽 3 cm 지점을 blade를 사용하여 자를 때 받는 최대 힘을 표시하였다. 분석조건은 Table 2와 같다.

6. 관능검사

관능검사는 패널 테스트를 거친 후 선발한 관능검사원 11명이 2주간의 예비 훈련 후 실시하였다. 평가 특성은 붉은 색, 경도, 어성초 냄새, 신맛, 짠맛, 단맛, 매운 정도를 9점법으로 평가하였으며, 점수는 커질수록 해당 특성의 강도가 강해지는 것을 의미한다. 모든 검사는 3회 반복하였다.

7. 통계처리

각 실험 결과는 SAS 8.2(Statistical Analysis System, 2003)를 이용하여 평균값±표준편차(Mean±S.D)를 구하였으며, Tukey의 다중비교 검정을 통하여 $p < 0.05$ 에서 실험 군 간의 유의적 차이를 검증하였다. 또한 Pearson's correlation에 의하여 각 특성들 간의 상관관계를 분석하였다.

결과 및 고찰

1. pH와 산도의 변화

Table 2. Operating conditions of texture analyzer

Instrument	Texture analyzer(Model TA.XT express)
Method	Force in compression
Attachment	HDP/BL
Pre-test speed	3.0 mm/sec
Trigger force	5.0 g
Test speed	1.0 mm/sec
Test distance	3.0 mm

어성초 생즙 2%, 동결건조 분말 0.1%가 김치의 발효에 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위해 측정한 김치의 pH와 산도 변화는 Fig. 1, Fig. 2와 같다. Fig. 1에서 보는 바와 같이 어성초 생즙 형태와 동결건조 형태로 첨가하였을 때 초기 pH는 5.42~5.56으로 나타났으나, 21일 후 pH는 4.4~4.6으로 나타났다. 어성초를 첨가함으로써 pH가 낮아지는 경향이 보였으나 실험군 간의 유의적인 차이는 보이지 않았다. 김치의 맛은 pH 4.2~4.4 범위에서 2주내지 4주까지 지속한다고 보고된 바 있으며(Kim 등 1991; Lee 등 1991; Jo JS 1998; Lee 등 2003), 본 연구결과 역시 pH가 이 범위에서 비교적 장기간 유지되었고, 어성초의 첨가가 김치의 pH 변화에 별다른 영향을 미치지 않았다.

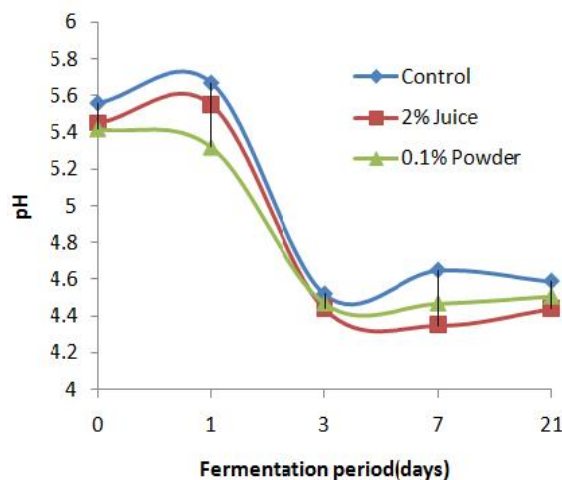


Fig. 1. Changes in pH of Kimchi added with *Houttuynia cordata*.

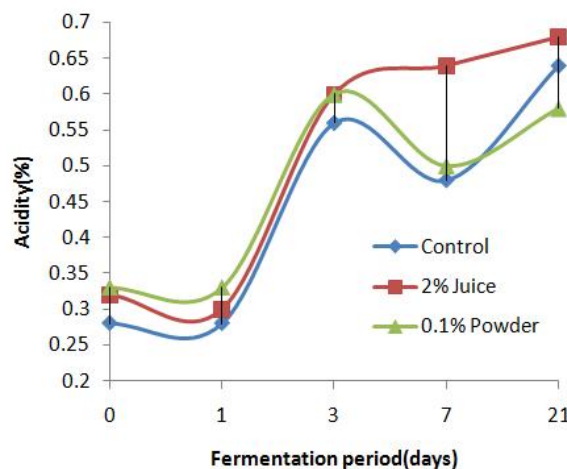


Fig. 2. Changes in acidity of Kimchi added with *Houttuynia cordata*.

Fig. 2에서 보는 바와 같이 어성초 생즙과 분말을 첨가한 김치의 산도는 초기 0.28~0.33%로 어성초 첨가가 초기 산도를 높이는 경향을 보였고, 어성초 생즙을 첨가한 김치의 숙성 7일째의 산도가 유의적으로 높게 나타났다. 김치류의 각종 효소들과 미생물의 번식으로 인해 생산된 유기산이 김치의 pH와 산도, 맛에 영향을 준다고 하였으며(Ku 등 1988; Park 등 1995), Noh 등(2007)과 Sung 등(2008)은 김치 숙성에 따른 유기산 함량의 변화는 lactic acid 함량이 가장 많은 부분을 차지하였으며 적숙기에 급격히 증가한다고 하였다. 어성초를 생즙의 상태로 김치에 첨가한 경우 동결건조 상태보다 적숙기에 산도를 높이는 경향이 있음을 알 수 있었다.

2. 색도와 경도 특성

어성초 생즙 및 동결건조 분말을 첨가한 김치의 색도와 경도의 특성은 Table 3에 나타내었다. 색도계에 있어서 밝은 정도(lightness)를 나타내는 L값은 세 군 간의 차이가 없었다. 그러나 붉은 색의 정도를 나타내는 a값 및 노란 색의 정도를 나타내는 b값은 어성초 생즙 첨가군 및 어성초 분말 첨가군 모두에서 유의적으로 대조군에 비해 감소되어 본 실험 결과 어성초를 첨가함으로써 색도에 변화가 생김을 알 수 있었다. 또한 녹색 상태의 어성초뿐만 아니라 이를 동결건조한 분말의 경우에도 역시 특유의 녹색으로 김치의 색도에 영향을 미쳤음을 알 수 있었다.

김치의 경도는 대조군과 어성초 생즙 및 동결건조 분말을 첨가한 김치 사이에 유의한 차이가 없었다.

3. 어성초 첨가 김치의 관능적 특성

어성초 김치의 관능적 특성은 Table 4와 같다. 김치의 붉은 색 정도는 대조군 김치에 비해 어성초 분말, 어성초 생즙의 순으로 유의적으로 감소하여 어성초 생즙 첨가군이 가장 낮

은 것으로 나타났다. 이는 어성초 생즙의 색택이 매우 짙고 탁한 녹색을 띠고 있어 고춧가루에 의해 나타나게 되는 붉은 색의 정도를 감소시킨 것으로 생각된다. 색차계를 이용한 이 화학적 특성 검사에서 어성초 생즙과 분말을 첨가한 김치의 a값이 유의적인 차이가 없는 것으로 나타난 반면 대조군과는 유의적인 차이를 나타냈으나, 관능검사원들은 어성초 생즙과 분말 첨가군 사이에도 붉은 색의 차이를 확인하였다.

한편, 어성초 특유의 냄새를 검사한 항목에서는 어성초 생즙을 첨가한 김치에서 어성초 특유의 냄새가 난다고 답하였으나, 어성초 분말 첨가군의 결과는 대조군과 차이를 나타내지 않아 어성초를 생즙 상태가 아닌 동결건조 분말 상태로 김치에 첨가할 경우 색도의 열화를 줄이면서 냄새를 보완할 수 있음을 알 수 있었다. 그 외 짠맛, 단맛, 매운 정도, 신맛 및 경도에서는 군 간의 차이가 나타나지 않았다.

4. 어성초 첨가 김치의 기호도 검사

어성초를 첨가한 김치의 기호도 검사한 결과는 Table 5와 같이 세 군의 차이가 나타나지 않았다. 묘사분석 결과, 관능검사원들은 어성초 생즙을 첨가한 경우 색도 및 어성초 냄새에서 유의적인 차이가 있음을 확인하였으나, 그럼에도 불구하고 김치를 좋아한다고 답하여 어성초 첨가 김치의 개발 가능성을 시사하였다.

Table 5. Preference characteristics of Kimchi added with *Houttuynia cordata*

Control	4.6±1.87 ^{a1)}
2% juice	4.2±2.12 ^a
0.1% powder	4.1±1.80 ^a

¹⁾ N=33, Means±S.D with the same letter in the same column are not significantly different by Tukey test at $p<0.05$.

Table 3. Physiochemical characteristics of Kimchi added with *Houttuynia cordata*

Sample	Hardness	Lightness	Redness	Yellowness
Control	2297.60±383.42 ^a	41.63±1.61 ^a	37.84±1.10 ^a	57.98±2.41 ^a
2% juice	2075.40±300.10 ^a	40.30±1.83 ^a	33.39±0.52 ^b	53.54±2.30 ^b
0.1% powder	2276.90±563.86 ^a	41.27±2.27 ^a	33.50±1.15 ^b	54.18±1.85 ^b

¹⁾ Means±S.D with the same letter in the same column are not significantly different by Tukey test at $p<0.05$.

Table 4. Sensory characteristics of Kimchi added with *Houttuynia cordata*

Sample	Redness	Sweetness	Saltiness	Pungent taste	Sourness	Grass flavor	Hardness
Control	7.5±1.00 ^{a1)}	4.6±1.20 ^a	5.0±2.22 ^a	4.5±2.20 ^a	5.0±0.35 ^a	3.6±2.13 ^b	5.8±2.01 ^a
2% juice	2.7±0.96 ^c	5.0±2.08 ^a	4.5±1.70 ^a	4.5±2.05 ^a	5.0±0.41 ^a	6.6±1.83 ^a	5.5±1.99 ^a
0.1% powder	4.2±1.05 ^b	4.3±2.02 ^a	4.8±2.06 ^a	5.0±1.90 ^a	4.2±0.38 ^a	4.5±2.11 ^b	5.1±1.82 ^a

¹⁾ N=33, Means±S.D with the same letter in the same column are not significantly different by Tukey test at $p<0.05$.

Table 6. Correlation coefficients between sensory and physiochemical characteristics of *Kimchi* added with *Houttuynia cordata*

	Redness	Sweetness	Saltiness	Pungent taste	Sourness	Grass flavor	Hardness	Salty	Acidity	pH	Hardness	L	a	b
Redness	1.000	-0.383	0.947	-0.212	0.212	-0.905	0.609	-0.558	-0.919	0.952	0.795	0.891	0.957	0.984
Sweetness		1.000	-0.660	-0.822	0.822	0.740	0.500	0.980	0.715	-0.082	-0.865	-0.761	-0.104	-0.214
Saltiness			1.000	0.115	-0.115	-0.994	0.321	-0.795	-0.997*	0.082	0.948	0.990	0.816	0.875
Pungent taste				1.000	-0.000**	-0.225	-0.904	-0.693	-0.189	-0.500	0.425	0.256	-0.481	-0.380
Sourness					1.000	0.225	0.904	0.693	0.189	0.500	-0.425	-0.256	0.481	0.380
Grass flavor						1.000	-0.213	0.858	0.999*	-0.731	-0.976	-0.999*	-0.746	-0.816
Hardness							1.000	0.319	-0.249	0.822	0.002	0.181	0.809	0.739
Salty								1.000	0.839	-0.277	-0.947	-0.874	-0.298	-0.403
Acidity									1.000	-0.756	-0.970	-0.997*	-0.770	-0.836
pH										1.000	0.822	0.709	0.999*	0.991
Hardness											1.000	0.984	0.589	0.676
L												1.000	0.724	0.797
a													1.000	0.994
b														1.000

*Correlation is significant at 0.05, **Correlation is significant at 0.01.

5. 어성초 첨가 김치의 이화학적 특성과 관능적 특성의 상관관계

어성초 첨가 김치의 이화학적 특성과 관능적 특성 간 상관관계를 분석한 결과는 Table 6에 나타내었다. 관능적 특성인 짠맛과 물리적 특성인 산도는 $p < 0.05$ 수준에서 유의적인 음의 상관관계를 보여 짠맛이 강하면 산도가 낮아지는 특성이 보였으며, 물리적 특성인 산도와 관능적 특성인 어성초 냄새는 $p < 0.05$ 유의수준에서 양의 상관관계를 보여 산도가 강하면 어성초 냄새를 더 강하게 느끼는 것으로 나타났다. 그리고 물리적 특성인 L값은 관능적 특성인 어성초 냄새와 $p < 0.05$ 유의수준 음의 상관관계를 보였다.

요약 및 결론

본 연구에서는 다양한 생리활성을 갖고 있으며 최근 IgE가 매개하는 제1형 알레르기를 억제하는 효능이 있는 것으로 알려진 어성초를 생즙 형태와 생즙을 동결건조한 분말 형태로 첨가한 배추김치를 제조하여 이화학적 특성 및 관능적 특성을 중심으로 품질 특성을 조사하였으며 이를 어성초 첨가 김치의 상품화를 위한 기초자료로 활용하고자 하였다.

어성초 생즙 2%, 어성초 생즙의 동결건조 분말 0.1%를 김치에 첨가하여 각각 세군의 김치로 제조하고 분석하였다. 이화학적 특성을 측정된 결과 세 군에서 pH의 유의적인 차이는 나타나지 않았으나, 어성초 생즙을 첨가한 김치의 산도는 유의적으로 높았고, 경도의 차이는 없었다. 색도에 있어서 L값은 세 군 간의 차이가 없었으나 a값 및 b값은 어성초 생즙

첨가군 및 어성초 분말 첨가군 모두 대조군에 비해 유의적으로 감소되었다. 묘사분석 결과 관능검사원들은 김치의 redness는 어성초 생즙 첨가군이 가장 낮은 것으로 분석하였고, 어성초 생즙과 분말 첨가군 사이에서 붉은 색의 차이를 식별하였다. 한편, 어성초 생즙을 첨가한 김치에서 특유의 냄새가 난다고 답하였으나 어성초 분말 첨가군은 대조군과 차이가 나타나지 않았다. 그 외 짠맛, 단맛, 매운 정도, 신맛 및 경도에서는 군 간의 차이가 나타나지 않았다. 김치의 기호도 검사 결과 세 군 간의 차이가 나타나지 않았다. 어성초 첨가 김치의 관능적인 특성인 짠맛과 물리적 특성 중 산도는 $p < 0.05$ 수준에서 유의적인 음의 상관관계를 보여 짠맛이 강하면 산도가 낮아지는 특성이 보였으며, 물리적 특성인 산도와 관능적 특성인 어성초 냄새는 $p < 0.05$ 유의수준에서 양의 상관관계를 보여 산도가 강하면 어성초 냄새를 더 강하게 느끼는 것으로 나타났다. 그리고 물리적 특성인 L값은 관능적 특성인 어성초 냄새와 $p < 0.05$ 유의수준에서 음의 상관관계를 보였다.

감사의 글

본 연구는 2006년도 중소기업청 산학연 공동기술개발사업의 지원으로 수행한 연구결과이며 이에 감사드립니다.

참고문헌

문관심. 1994. 약초의 성분과 이용. 일월서각. 서울. pp.127-128
송주택. 1989. 식물대보감. 일홍출판사. 서울. pp.56

- 이상영, 최용순, 함승시. 1998. 약모밀의 약용성, 식용성 제고를 위한 기능성분 분리 및 이용기술. 농촌진흥청보고서. pp.17
- 최홍식. 1995. 한국인의 생명, 김치. 밀알. pp.206
- Cheigh HS, Hwang JH. 2000. Antioxidative characteristics of *Kimchi*. *Food Indust Nutr* 5:52-56
- Eun SD, Kim MY, Chun SS. 2008. Quality characteristics of *Sulgidduk* prepared with *Houttuynia cordata* Thunb. powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24:23-30
- Han EH, Park JH, Kim JY, Jeong HG. 2009. *Houttuynia cordata* water extract suppresses anaphylactic reaction and IgE-mediated allergic response by inhibiting multiple steps of FcεRI signaling in mast cells. *Food Chem Toxicol* 47: 1659-1666
- Jeon OD, Seo HS. 2008. The effects of *Houttuyniae herba* extract on the activity of anti-bacteria, anti-inflammation and anti-oxidation. *Korean J Pharmacopuncture Institute* 11:119-125
- Jo JS. 1998. Improvement of *Kimchi* processing technology and extension of its shelf-life. Research report of Ministry of Science and Technology. Kyung Hee Uni. Seoul. Korea. pp.390
- Kang MJ, Shin JH, Seo JK, Choi SY, Lee SJ, Sung NJ. 2006. Influence of *Houttuynia cordata* Thunb powder mixtures on plasma lipid composition in pigs. *Korean J Food Nutr* 19:103-109
- Kim SY, Kim KO. 1989. Effect of sodium chloride concentrations and storage periods on characteristics of *Kakdugi*. *Korean J Food Sci Technol* 21:370-374
- Kim WJ, Kang KO, Kyung KH, Shin JI. 1991. Addition of salts and their mixtures for improvement of storage stability of *Kimchi*. *Korean J Food Sci Technol* 23:188-191
- Ku KH, Kang KO, Kim WJ. 1988. Some quality changes during fermentation of *Kimchi*. *Korean J Food Sci Technol* 20:476-482
- Lee HY, Park SM, Ahn DH. 2003. Effect of storage properties of pork dipped in chitosan solution. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32:519-525
- Lee IH, Lee SH, Lee IS, Park YK, Chung D, Chungue R. 2008a. Effects of probiotic extracts of *Kimchi* on immune function in Nu/Nga mice. *Korean J Food Sci Technol* 40:82-87
- Lee J, Hwang KT, Heo MS, Lee JH, Park KY. 2005. Resistance of *Lactobacillus plantarum* KCTC 3099 from *Kimchi* to oxidative stress. *J Med Food* 8:299-304
- Lee JS, Kim IS, Kim JH, Kim JS, Kim DH, Yun CY. 2008b. Suppressive effects of *Houttuynia cordata* Thunb (Saururaceae) extract on Th2 immune response. *J Ethnopharmacol* 11:34-30
- Lee KH, Cho HY, Pyun YR. 1991. Kinetic modelling for the prediction of shelf-life of *Kimchi* based on total acidity as a quality index. *Korean J Food Sci Technol* 23:306-310
- Moon BS. 1993. Currents status and prospect of food colorants. *Korean Soc Food Cookery Sci Semiannua* 9:160-167
- No HK, Lee SH, Kim SD. 1995. Effects of ingredients on fermentation of Chinese cabbage *Kimchi*. *J Korean Soc Food Nutr* 24:642-650
- Noh JS, Seo HJ, Oh JH, Lee MJ, Kim MH. 2007. Development of auto-aging system built in *Kimchi* refrigerator for optimal fermentation and storage of Korean cabbage *Kimchi*. *Korean J Food Sci Technol* 39:61-65
- Park CW, Youn M, Jung YM, Kim H, Jeong Y, Lee HK, Kim HO, Lee I, Lee SW, Kang KH, Park YH. 2008. New functional probiotic *Lactobacillus sakei* probio 65 alleviates atopic symptoms in the mouse. *J Med Food* 11:405-412
- Park SG, Cho YS, Park JR, Moon JS, Lee YS. 1995. Changes in the contents of sugar, organic acid, free amino acid and nucleic acid-related compounds during fermentation of leaf mustard-*Kimchi*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 24:48-53
- Rho BK, Shin MK, Song HJ. 1998. Studies on the antiallergic reactions of the *Houttuyniae herba* extract. *Korean J Herbology* 13:77-89
- Sung JM, Lim JH, Park KJ, Jeong JW. 2008. Effects of semi-dried red pepper with a different seed ratio on the quality of *Kimchi*. *Korean J Food Preserv* 15:427-436

(2009년 6월 22일 접수; 2009년 8월 11일 채택)