

## 매실 첨가가 김치의 발효 특성에 미치는 영향

김명숙 · 이현자 · 강근옥<sup>†</sup>

국립한경대학교 영양조리학과

### Effects of Mashed Maesil and Maesil Extract on the Fermentation Characteristics of Kimchi

Myung-Sook Kim, Hyun-Ja Lee and Kun-Og Kang<sup>†</sup>

Dept. of Nutrition and Culinary Science, Hankyong National University, Anseong 456-749, Korea

#### Abstract

This study investigated the effects of mashed maesil and maesil extract on Kimchi during fermentation. The mashed maesil and maesil extract were added at 5% of the weight of salted cabbages to the Kimchi sauce, and then physiochemical and sensory characteristics were examined over 28 days of fermentation at 4°C. During the entire fermentation process, the mashed maesil Kimchi had a consistent pH of 4.4 to 4.2, and the mashed maesil controlled fermentation better than the maesil extract. The mashed maesil Kimchi had the lowest acidity ( $0.43\pm 0.01\sim 0.42\pm 0.01$ ), despite showing a similar pH level to the maesil extract Kimchi. The mashed maesil Kimchi presented the highest hardness level. And in the early stage of fermentation the control Kimchi had the lowest hardness; however, at the end of storage, hardness increased in every Kimchi and no differences were shown. In terms of color value changes, the L-values of every Kimchi increased as the fermentation period increased; but on the 28<sup>th</sup> and final day of fermentation L-values had decreased in all groups. The group with mashed maesil had the highest a-value, but there were no significant differences in b-values among the groups. In evaluating sensory characteristics and acceptability of flavor, the maesil extract Kimchi was higher in intensity with regard to sourness, umami taste, sweetness, maesil taste, carbonated taste, and fresh taste; it also had higher overall acceptability. Therefore, a fixed amount of maesil extract(5%) can be added to Kimchi with good affects on quality, by controlling fermentation and increasing flavor.

Key words : Kimchi, maesil, fermentation, characteristics.

#### 서론

매실(*Prunus mune* Sieb. et Zucc.)의 원산지는 중국의 사천성, 호북성의 산간지역이며, 우리나라에서는 경남과 전남을 중심으로 주로 재배되고 있다. 일본에서는 매실을 절임하여 부식으로 오래 전부터 이용하고 있고, 우리나라에서는 알코올에 넣어 매실주를 만들거나 매실 음료로 이용하며, 그밖에 매실 추출물은 피로 회복, 식욕 증진, 미용 개선, 노화 방지, 정서 안정, 고혈압 등의 한약재로 이용된다(조와황 2005).

매실의 성분 중 유기산으로는 citric acid(3.78%), malic acid(5.22%) 등이 많은 함량을 차지하고 있으며, 항균 성분으로는 acetic acid, *p*-cumaric acid, 5-hydroxymethyl furfural, furfural, 3-methyl-2,3-furandione 등이 다량 함유되어 있다고 보고된 바 있다(Kang et al 1999, Ha & Cho 2005a, Ha et al 2005). 매실의 항균성을 이용한 연구로는 농수산물 식품 원료에 대한 매

실 추출물의 보존 효과를 실험하여 선도유지 기간의 연장을 본 연구(Ha & Cho 2005b)가 있으며, Lee et al(2003a, 2003b)은 생면에 매실 착즙액을 첨가하였을 때 역시 항균 효과로 생면의 저장성을 증가시킬 수 있었다고 하였다. 또한, Hwang et al(2004a, 2004b)은 매실의 천연 항산화제로서의 이용가치를 보고한 바 있으며, Lee et al(2001)은 매실, 마늘 및 생강을 첨가한 된장, 찜장을 만들어 본 결과 돌연변이 억제 효과가 있었다고 하였다.

한편, 김치는 숙성이 진행됨에 따라 독특한 맛과 향을 생성하며 기호성이 높은 전통발효식품으로 최근에는 세계 5대 건강식품의 하나로 선정되어 김치의 기능성이 세계적으로 인정받게 되었다. 김치의 발효에서 가장 큰 문제는 적당한 신맛을 갖는 시기를 지나 계속된 산 생성과 조직의 연부 현상으로 품질이 떨어져 식품으로서의 가치를 상실하게 됨으로써 저장성이 짧은 점이라고 볼 수 있다. 김치의 저장성에 관하여 염(Kang et al 1991) 및 천연보존제(Moon et al 1995) 첨가, 방사선 처리(Cha et al 1989), pH 조정제 이용(Kim SD

<sup>†</sup> Corresponding author : Kun-Og Kang, Tel : +82-31-670-5181, Fax : +82-31-670-5187, E-mail : cocco-9522@hanmail.net

1985) 등의 연구가 진행되었으며, 또한 김치 주 발효균인 유산균의 생육을 억제할 수 있는 천연 생육 저해제에 관한 연구(Lee & Im 1997, Park *et al* 1992)와 오미자 추출물이 김치 숙성에 미치는 영향(Lee *et al* 1997) 등 다각도로 수행되었다.

매실을 첨가하여 제조한 김치에 관한 연구로는 Lee *et al* (2002)이, 매실 추출물이 김치 유산균의 성장과 김치의 저장성에 미치는 효과를 실험하여, 매실 추출물의 식품 보존제로서의 이용 가능성을 검토한 결과 저장 연장 효과를 보았다고 한 것이 있다. 또한, Jang & Park(2004)은 매실즙의 항균 작용이 열무 물김치의 유산균에 미치는 영향을 알아보기 위하여 열무 물김치 국물에 매실즙을 3% 및 5%씩 각각 넣고 10℃에서 30일간 저장하면서 특성을 조사하였는데, 발효 기간 동안 매실즙을 넣지 않은 대조구의 총 균수가 가장 많았고, 매실즙 첨가량이 증가할수록 총 균수가 적은 것으로 보아, 매실이 항균 작용을 갖고 있음을 확인한 바 있다.

이와 같이 매실즙을 배추김치 및 열무 물김치에 첨가하여 이들의 항균 작용 및 저장성 향상을 본 선행 연구를 토대로 하여 본 연구에서는 생매실 과육 및 매실 농축액을 배추김치에 첨가하여 발효 과정 중 김치의 품질 변화에 미치는 영향을 알아봄으로써 건강식품으로 인식되고 있는 매실을 김치 제조에 활용하는 자료로 제시하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

김치 제조에 사용된 재료는 모두 국산으로 2006년 6월에 안성 시장에서 구입하였다. 김치에 첨가한 생매실은 경기도 안성에 위치한 서일농원에서 6월 말에 수확한 것을 구입하였으며, 매실 농축액은 매원(6 Brix, 액상과당, 설탕, 매실 향료, 구연산 나트륨 첨가, 보해양조주식회사)을 구입하여 사용하였다.

### 2. 실험 방법

#### 1) 김치 제조

김치를 제조하기 위해 먼저 배추를 반으로 잘라 배추 무게에 대해 2.5% 소금물에서 12시간 동안 절인 후 흐르는 물로 3차례에 걸쳐 헹구내고 물기가 빠지도록 2시간 동안 채반에 두었다. 김치 속을 만들기 위해 무는 채로 썰고 그 밖에 양념은 적당한 크기로 다지거나 자른 후 Table 1과 같은 비율로 혼합하였다. 생매실은 잘 씻어 씨를 제거한 후 과육을 믹서(Hanil, Korea)에 넣고 2분간 갈았으며, 매실 농축액은 그대로 사용하였다. 같은 생매실과 매실 농축액을 선행 연구(Jang & Park 2004, Lee *et al* 2002, Lee *et al* 1997)의 결과를 토대로 해서 절인 배추 무게의 5%에 해당하는 양을 계량하고 양념에 각각 첨가하여 잘 버무린 후 물을 뺀 배추에 소로

**Table 1. Ratio of raw material composition for making Kimchi**

Ingredients	Amount(g)		
	Control	With mashed maesil	With maesil extract
Salted cabbage	700(100.0)	700(100.0)	700(100.0)
Shredded radish	50(7.14)	50(7.14)	50(7.14)
Green onion	20(2.86)	20(2.86)	20(2.86)
Garlic	20(2.86)	20(2.86)	20(2.86)
Ginger	2.5(0.36)	2.5(0.36)	2.5(0.36)
Powdered red pepper	20(2.86)	20(2.86)	20(2.86)
Mashed red pepper	10(1.43)	10(1.43)	10(1.43)
Onion	2(0.29)	2(0.29)	2(0.29)
Sugar	5(0.71)	5(0.71)	5(0.71)
Salt	1.5(0.21)	1.5(0.21)	1.5(0.21)
Fermented anchovy	2.2(0.31)	2.2(0.31)	2.2(0.31)
Fermented shrimp	5(0.71)	5(0.71)	5(0.71)
Mashed maesil		35(5.0)	
Maesil extract			35(5.0)

( ) : % ratio of each material against salted cabbage weight.

넣어 김치를 제조하였다. 제조한 김치는 4℃ 냉장고에 저장하면서 시료로 사용하였다.

#### 2) pH 측정

김치 건더기와 김치 국물을 각각 50 g씩 채취하여 이들을 함께 분쇄기로 마쇄한 것과 김치 국물만을 50 g 채취하여 여과지(Whatman filter paper)로 고형물을 걸러낸 김치액을 시료로 사용하였다. pH는 pH meter(Coming pH meter 200, England)를 사용하여 3회 반복 측정하고 유의 수준 5% 이내에서 평균값과 표준 편차를 구하였다.

#### 3) 산도 측정

산도는 김치 여과액 1 mL를 취하여 증류수로 50배 희석한 다음 0.1% phenolphthalein 지시약을 첨가하여 pH 8.4까지 적정하는데 소요된 NaOH 용액의 양을 구하고, 다음 식에 의하여 lactic acid(% , W/V)량으로 환산하였다.

$$\text{Acidity}(\%, \text{ as lactic acid}) = \frac{0.009 \times \text{mL of 0.1N NaOH} \times F \times \text{dilution factor}}{\text{Sample(g)}} \times 100$$

(F: factor of 0.1N NaOH)

#### 4) 경도(Hardness) 측정

김치의 경도(hardness)는 김치 줄기의 끝 3 cm 부위에서 가로, 세로 40 mm 길이로 자른 다음 Rheometer(Compac-100, Sun Scientific Co., Ltd., Japan)를 사용하여 측정하였다. 이때 사용한 cylinder probe는 직경 20 mm이었고, load cell 2 kg, 하강 속도는 60 mm/min으로 하였다.

#### 5) 색도 측정

색도 측정은 색차계 Color reader(CR 300 Chroma Meter, Minolta Camera Co., Osaka, Japan)를 사용하여, 김치 여과액 10 mL를 표준 백색판(Calibration palate CR-A43, L=95.91, a=0.00, and b=2.27) 위에 올려놓고 측정된 값을 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness)로 나타내었다.

#### 6) 관능검사

김치의 관능검사는 관능검사에 경험이 있는 식품을 전공하는 대학원생 7명을 선정하고 예비 훈련을 통하여 시료의 검사 특성을 개발하고, 각 특성의 정의를 확립한 후 특성의 강도 측정 방법을 결정하였다. 검사 방법은 15 cm 척도를 이용하여 왼쪽 끝으로 갈수록 강도가 약해지고, 오른쪽 끝으로 갈수록 강도가 강해지도록 나타내게 하였으며, 평가된 특성은 신맛(sourness), 감칠맛(umami taste), 매운맛(pungency), 단맛(sweetness), 매실맛(measil taste), 탄산미(carbonated taste), 상큼한 맛(fresh taste), 균덕맛(moldy taste) 등이었다.

기호도 검사는 대학생 40명을 대상으로 9점 척도(hedonic scale)를 이용하여 1점으로 갈수록 '아주 싫다'에서 9점으로 갈수록 '아주 좋다'로 표시하도록 하였다. 평가된 특성은 외관(appearance), 냄새(odor), 맛(taste), 조직감(texture), 종합적

인 기호도(overall acceptability) 등이었다.

#### 7) 통계 분석

실험 결과는 평균치±표준 편차(Mean±SD)로 나타내었으며, 실험군들 간의 유의성은 SAS(statistical analysis system) 통계 Package의 Duncan's multiple range test로 검증하였다.

### 결과 및 고찰

#### 1. pH의 변화

김치 발효 과정 중 초기에는 배추와 대기 중에 있는 미생물이 거의 전부 증식하다가 pH가 감소하면서 *Leuconostoc*과 *Lactobacillus* 등 내산성 미생물이 번식하며, 특히 *Lac. plantarum*은 발효 후반기의 주발효 세균으로 신맛과 산패를 일으키는 세균이라고 보고된 바 있다(Mheen TI 1984).

매실이 가지고 있는 항균 작용 및 저장성이 이러한 김치의 발효에 어떤 영향을 주는지 알아보기 위하여 pH의 변화를 살펴 본 결과는 Table 2와 같았다. 김치 국물과 김치를 마쇄하여 얻은 즙액으로 구분하여 pH를 측정하였는데, 담금 직후 매실 첨가 김치의 pH는 5.01~4.04의 범위로 대조구보다 낮은 것으로 나타났는데, 이는 매실의 주요 유기산인 citric acid, malic acid, succinic acid, formic acid 및 oxalic acid 등(Cha et al 1999)에 의한 것으로 사료된다. 그리고 발효 7일까지는 대조구를 제외한 모든 매실 첨가군에서 pH가 증가하였는데, 7일째 대조구 김치의 pH는 5.27~5.00 범위를 나타내었으며, 생매실 과육을 첨가한 김치는 pH 4.27~4.49의 범위를 나타내었고 매실 농축액을 첨가한 김치는 pH 4.98~5.24의 범위를 나타내었다. 이후 발효가 진행됨에 따라 모든 김치군에서

Table 2. Changes of the pH of the Kimchi with mashed maesil and maesil extract during fermentation at 4°C

Samples	pH					
	1 day	3 days	7 days	14 days	21 days	28 days
A	5.03±0.01 <sup>b1)</sup>	5.1±0.01 <sup>b</sup>	5.3±0.01 <sup>a</sup>	4.5±0.01 <sup>c</sup>	4.1±0.01 <sup>c</sup>	4.1±0.01 <sup>f</sup>
B	5.50±0.00 <sup>a</sup>	5.2±0.06 <sup>a</sup>	5.0±0.00 <sup>c</sup>	4.4±0.00 <sup>d</sup>	4.1±0.00 <sup>d</sup>	4.2±0.00 <sup>e</sup>
C	4.04±0.01 <sup>f</sup>	4.1±0.00 <sup>e</sup>	4.3±0.00 <sup>f</sup>	4.3±0.01 <sup>e</sup>	4.3±0.01 <sup>a</sup>	4.2±0.01 <sup>c</sup>
D	4.34±0.01 <sup>e</sup>	4.4±0.01 <sup>d</sup>	4.5±0.00 <sup>e</sup>	4.4±0.00 <sup>d</sup>	4.3±0.00 <sup>b</sup>	4.3±0.01 <sup>a</sup>
E	4.6±0.01 <sup>d</sup>	4.8±0.01 <sup>c</sup>	5.0±0.01 <sup>d</sup>	4.7±0.00 <sup>b</sup>	4.3±0.00 <sup>b</sup>	4.2±0.01 <sup>d</sup>
F	5.0±0.01 <sup>c</sup>	5.1±0.01 <sup>b</sup>	5.2±0.00 <sup>b</sup>	4.8±0.01 <sup>a</sup>	4.3±0.00 <sup>b</sup>	4.3±0.00 <sup>b</sup>

A: Kimchi juice control, B: Mashed Kimchi juice control, C: A with mashed maesil, D: B with mashed maesil, E: A with maesil extract, F: B with maesil extract.

<sup>a-f</sup> Means with the same letter in raw are not significantly different by duncan's multiple range test( $p < 0.05$ ).

<sup>1)</sup> Values are mean±standard deviation.

pH가 감소하여 최종 발효 28일째의 pH 변화를 보면 생매실을 갈아서 첨가한 김치의 pH가 4.31로 가장 높게 나타났다. 전체적으로 볼 때 생매실을 첨가한 김치는 김치 발효 전 기간 중 pH의 큰 변화 없이 가장 김치 맛이 좋다고 알려진 pH 4.4~4.2 범위(Kim *et al* 1991)를 지속적으로 유지하여 매실의 김치 발효 억제 효과를 확인할 수 있었으며, 매실 농축액보다 생매실 첨가가 더 효과적인 것으로 나타났다. 이러한 결과는 Lee *et al*(1997)의 연구에서 매실 추출물을 1% 첨가한 김치가 대조구 김치보다 pH 감소 속도가 완만하고, 25일간의 발효 전 기간 중 큰 변화 없이 pH 4.4를 유지한다고 보고한 것과 유사한 것이다. 또한, 생매실의 첨가에 따른 발효억제 효과도 확인할 수 있었으며, 오미자를 첨가하여 김치 숙성도를 살펴본 Lee *et al*(1997)의 연구에서도 2%의 오미자 추출물을 첨가했을 때 숙성이 뚜렷이 억제되었다고 보고된 바 있어 매실 및 오미자 등과 같이 항균 및 항산화 기능을 가진 천연 재료를 김치 담금에 이용하면 바람직한 결과를 얻을 수 있을 것으로 사료된다.

## 2. 산도의 변화

김치의 발효 과정 중 산도의 변화는 Table 3과 같이 pH의 증가 및 감소 경향과는 달리 전 발효 기간 중 꾸준히 증가하는 양상을 나타내었다.

pH의 감소 속도에 비해 산도의 증가 속도가 빠른 이유는 Bell & Etchels(1961) 및 Cheigh & Park(1994)의 연구 결과와 마찬가지로 김치 내에 존재하는 단백질과 아미노산의 완충 작용에 의한 것으로 사료된다.

매실 첨가 조건별로 살펴보면 28일 동안 발효시켰을 때 매실을 넣지 않은 대조구 김치의 산도가  $0.53\pm 0.01\sim 0.49\pm 0.01$  범위로 가장 높았으며, 생매실을 넣은 김치의 산도는  $0.43\pm 0.01$

$\sim 0.42\pm 0.01$ 로 가장 낮았다. 이러한 결과는 pH 변화에서와 같이 매실을 첨가한 김치에서 발효가 억제되었다는 것을 보여주는 것이며, 역시 매실 농축액보다 생매실을 첨가했을 때 더 효과가 큰 것으로 나타났는데, 이는 매실 농축액이 가공과정에서 매실이 가지고 있는 항균 및 항산화성 등 기능적 특성의 저하에 기인한 것으로 사료된다.

## 3. 경도(Hardness)의 변화

김치의 맛, 냄새와 함께 가장 중요한 품질인 배추 조직의 텍스처는 김치의 발효 과정 중 변화되는데 매실 첨가가 김치의 경도에 어떤 영향을 미치는지 알고자 실험하였다.

김치 담금 직후 경도(hardness)의 변화(Fig. 1)를 보면 매실 농축액을 첨가한 김치가  $4,4186\pm 1,372.0\text{ g/cm}^2$ 으로 가장 높았으며, 대조구 김치는  $35,011\pm 872.2\text{ g/cm}^2$ 로 가장 낮았다. 김치 발효 14일까지 경도는 계속 감소하였고 이후로는 모든 김치군에서 경도가 증가하였는데, 이는 발효 경과에 따라 pH의 저하 및 활성 미생물의 종류 등 환경의 변화에서 기인된 것으로 사료되나 시료 간에는 큰 차이를 나타내지 않았다.

## 4. 색도의 변화

김치의 발효 과정 중 김치를 마쇄한 국물과 김치 국물의 색 변화를 알아보기 위하여 L, a, b값을 측정된 결과는 Table 4와 같았다. 명도를 나타내는 L값은 대체로 발효 초기보다 발효 기간이 경과됨에 따라 증가하는 경향을 보이다가 최종 발효 28일 경에는 다소 감소하는 경향을 나타내었다. 이러한 결과는 Hwang *et al*(2005)이 김치 발효 기간 중 명도의 변화를 측정한 연구에서 발효 초기에서 시간이 경과할수록 L값이 증가하다가 pH가 3.9 대로 떨어진 후 L값의 감소를 보였다고 한 것과 같은 경향을 나타낸 것이다. 그리고 매실 첨가 김치

**Table 3. Changes of the acidity of the Kimchi with mashed maesil and maesil extract during fermentation at 4°C**

Samples	Acidity(%)					
	1 day	3 days	7 days	14 days	21 days	28 days
A	$0.14\pm 0.01^{cd1}$	$0.16\pm 0.01^c$	$0.24\pm 0.03^c$	$0.33\pm 0.02^b$	$0.46\pm 0.01^a$	$0.53\pm 0.01^a$
B	$0.13\pm 0.00^d$	$0.14\pm 0.00^d$	$0.26\pm 0.00^b$	$0.37\pm 0.01^a$	$0.47\pm 0.00^a$	$0.49\pm 0.01^b$
C	$0.14\pm 0.01^{cd}$	$0.18\pm 0.01^b$	$0.21\pm 0.01^a$	$0.38\pm 0.00^a$	$0.39\pm 0.01^b$	$0.43\pm 0.01^d$
D	$0.15\pm 0.01^{bc}$	$0.17\pm 0.01^{bc}$	$0.33\pm 0.01^a$	$0.36\pm 0.01^a$	$0.39\pm 0.01^b$	$0.42\pm 0.01^d$
E	$0.16\pm 0.00^{ab}$	$0.18\pm 0.01^b$	$0.22\pm 0.00^d$	$0.29\pm 0.01^c$	$0.37\pm 0.00^{bc}$	$0.46\pm 0.00^c$
F	$0.17\pm 0.01^a$	$0.19\pm 0.00^a$	$0.20\pm 0.01^c$	$0.27\pm 0.01^c$	$0.35\pm 0.02^c$	$0.48\pm 0.01^{bc}$

A: Kimchi juice control, B: Mashed Kimchi juice control, C: A with mashed maesil, D: B with mashed maesil, E: A with maesil extract, F: B with maesil extract.

<sup>a-d</sup> Means with the same letter in raw are not significantly different by duncan's multiple range test( $p<0.05$ ).

<sup>1)</sup> Values are mean±standard deviation.



군과 대조구 김치별로 보면 생매실을 마쇄하여 첨가한 군에서 명도가 높게 나타났다.

김치의 품질 가운데 발효 정도와 함께 가장 선호하는 항목인 붉은 색을 나타내는 a값은 발효 초기에서 중기까지는 다소 증가하다가 이후부터 감소와 증가를 거듭하여 일정한 경향을 찾아볼 수 없었으며, 발효 후반기에는 매실을 넣지 않은 김치 국물의 a값이 가장 높은 경향을 나타내었다. 황색도를 나타내는 b값은 김치군 간에 큰 차이를 보이지 않았으며, 전반적으로 김치 마쇄액의 b값이 높게 나왔는데 이는 발효 과정 중 배추 잎 색소의 갈변 영향으로 여겨진다.

5. 관능검사

매실을 첨가하지 않은 대조구 김치와 생매실 및 매실 농축액을 첨가하여 제조한 김치의 관능적 특성에 대한 결과는 Table 5와 같았다. 김치의 신맛은 생매실 첨가구가 6.35로 유의적인 차이를 보이며 가장 높았고 매실 농축액 첨가구는

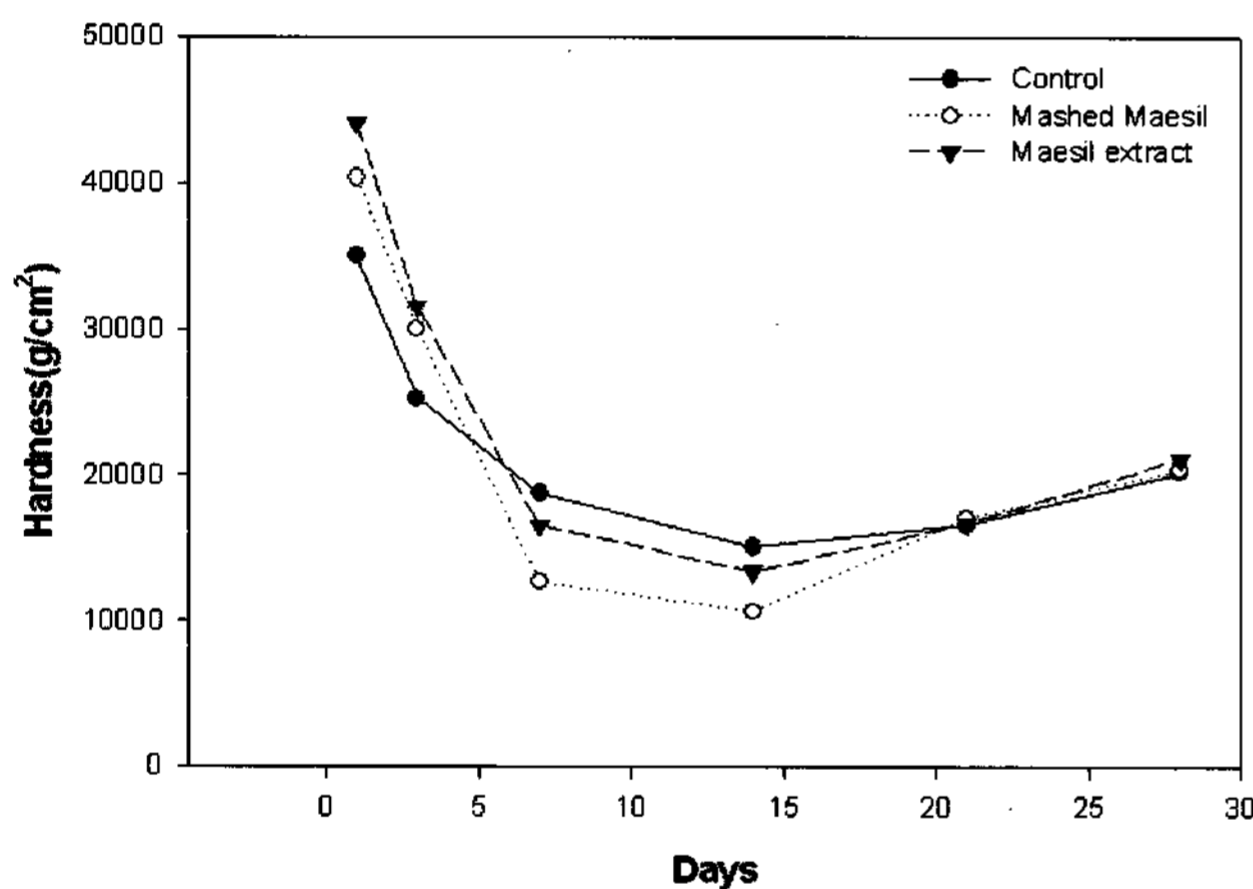


Fig. 1. Changes of the hardness of the Kimchi with mashed maesil and maesil extract during fermentation at 4°C.

Table 4. Changes of the color values of the Kimchi with mashed maesil and maesil extract during fermentation at 4°C

Sam- ples	Storage days	Color values		
		L	a	b
A	1	58.68±0.01 <sup>e1)</sup>	24.57±0.01 <sup>e</sup>	66.78±0.02 <sup>e</sup>
	3	61.58±0.02 <sup>c</sup>	24.82±0.15 <sup>d</sup>	68.49±0.48 <sup>d</sup>
	7	66.83±0.01 <sup>b</sup>	25.82±0.00 <sup>c</sup>	70.00±0.01 <sup>c</sup>
	14	74.78±0.01 <sup>a</sup>	19.35±0.01 <sup>f</sup>	56.67±0.01 <sup>f</sup>
	21	58.96±0.00 <sup>d</sup>	30.66±0.01 <sup>b</sup>	76.41±0.05 <sup>b</sup>
	28	54.01±0.01 <sup>f</sup>	33.66±0.02 <sup>a</sup>	81.75±0.04 <sup>a</sup>

Table 4. Continued

Sam- ples	Storage days	Color values		
		L	a	b
B	1	43.11±0.02 <sup>f</sup>	28.17±0.01 <sup>d</sup>	71.51±0.06 <sup>d</sup>
	3	43.66±0.01 <sup>e</sup>	29.11±0.02 <sup>b</sup>	73.54±0.00 <sup>c</sup>
	7	44.21±0.00 <sup>d</sup>	30.84±0.00 <sup>a</sup>	75.39±0.01 <sup>b</sup>
	14	51.06±0.00 <sup>c</sup>	29.02±0.02 <sup>c</sup>	79.64±0.04 <sup>a</sup>
	21	66.12±0.01 <sup>a</sup>	21.74±0.01 <sup>f</sup>	61.97±0.02 <sup>f</sup>
	28	62.80±0.01 <sup>b</sup>	21.19±0.01 <sup>e</sup>	71.19±0.03 <sup>e</sup>
C	1	47.63±0.01 <sup>e</sup>	28.86±0.01 <sup>c</sup>	72.75±0.06 <sup>c</sup>
	3	53.40±0.01 <sup>d</sup>	29.01±0.00 <sup>b</sup>	73.12±0.00 <sup>b</sup>
	7	60.91±0.01 <sup>c</sup>	29.28±0.00 <sup>a</sup>	74.10±0.02 <sup>a</sup>
	14	74.91±0.01 <sup>a</sup>	15.02±0.01 <sup>e</sup>	48.02±0.02 <sup>e</sup>
	21	74.91±0.01 <sup>a</sup>	13.28±0.01 <sup>f</sup>	43.37±0.02 <sup>f</sup>
	28	74.85±0.01 <sup>b</sup>	17.34±0.01 <sup>d</sup>	51.82±0.01 <sup>d</sup>
D	1	52.45±0.00 <sup>b</sup>	20.91±0.01 <sup>e</sup>	62.30±0.01 <sup>e</sup>
	3	62.18±0.00 <sup>c</sup>	21.01±0.00 <sup>d</sup>	63.12±0.00 <sup>d</sup>
	7	73.35±0.00 <sup>d</sup>	22.79±0.01 <sup>c</sup>	64.13±0.00 <sup>c</sup>
	14	66.15±0.00 <sup>a</sup>	17.72±0.00 <sup>f</sup>	54.29±0.02 <sup>f</sup>
	21	70.00±0.00 <sup>e</sup>	24.30±0.01 <sup>b</sup>	67.87±0.02 <sup>b</sup>
	28	70.03±0.02 <sup>f</sup>	29.31±0.01 <sup>a</sup>	79.95±0.09 <sup>a</sup>
E	1	47.39±0.01 <sup>f</sup>	32.45±0.01 <sup>a</sup>	77.65±0.03 <sup>a</sup>
	3	54.65±0.00 <sup>e</sup>	28.45±0.00 <sup>c</sup>	73.45±0.00 <sup>c</sup>
	7	67.62±0.01 <sup>c</sup>	26.11±0.00 <sup>d</sup>	70.40±0.02 <sup>d</sup>
	14	73.27±0.01 <sup>b</sup>	19.78±0.02 <sup>e</sup>	57.90±0.01 <sup>e</sup>
	21	76.81±0.02 <sup>a</sup>	13.03±0.01 <sup>f</sup>	46.07±0.01 <sup>f</sup>
	28	63.33±0.01 <sup>d</sup>	29.61±0.01 <sup>b</sup>	73.61±0.03 <sup>b</sup>
F	1	47.74±0.00 <sup>f</sup>	28.19±0.01 <sup>b</sup>	75.16±0.06 <sup>d</sup>
	3	52.74±0.00 <sup>e</sup>	27.99±0.00 <sup>c</sup>	75.66±0.00 <sup>c</sup>
	7	61.40±0.00 <sup>c</sup>	27.67±0.01 <sup>d</sup>	76.03±0.03 <sup>b</sup>
	14	62.55±0.01 <sup>b</sup>	26.63±0.01 <sup>e</sup>	73.50±0.01 <sup>e</sup>
	21	63.28±0.01 <sup>a</sup>	24.03±0.01 <sup>f</sup>	69.00±0.02 <sup>f</sup>
	28	57.15±0.01 <sup>d</sup>	28.61±0.01 <sup>a</sup>	77.74±0.01 <sup>a</sup>

A: Kimchi juice control, B: Mashed Kimchi juice control, C: A with mashed maesil, D: B with mashed maesil, E: A with maesil extract, F: B with maesil extract.

<sup>a-f</sup> Means with the same letter in column are not significantly different by duncan's multiple range test( $p < 0.05$ ).

<sup>1)</sup> Values are mean±standard deviation.

2.17로 0.68의 대조구보다는 높은 수치였으나, 생매실 첨가구 보다는 낮은 수치를 나타냈다. 감칠맛은 매실 농축액 첨가구가 5.18로 유의적으로 가장 강하게 평가되었고, 생매실 첨가구 및 대조구는 3.02와 2.55로 비슷한 강도를 나타냈으며, 매운맛은 시료간에 유의적인 차이가 없었다. 단맛은 매실 농축액 첨가구가 11.43으로 시료 간 큰 유의적인 차이를 보이며 가장 높은 강도를 나타내었고, 대조구 및 생매실 첨가구는 2.15 및 4.07로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 매실 맛은 생매실 첨가구가 3.20으로 약한 정도의 강도를 나타낸 반면 매실 농축액 첨가구는 8.80의 중간 이상의 강도를 나타냈으며, 모든 시료에서 유의적인 차이를 보였다. 탄산미는 생매실 첨가구와 매실 농축액 첨가구가 각각 4.73과 5.53으로 1.28의 수치를 나타낸 대조구보다 유의적으로 높은 수치를 나타내었다. 상큼한 맛은 매실 농축액 첨가구가 8.50의 수치로 유의적으로 가장 강하게 평가되었으며, 생매실 첨가구는 3.62로 대조구의 3.72와 유의적인 차이를 보이지 않았다. 군덕 맛은 대조구와 매실 농축액 첨가구에서는 0.15 및 0.38의 매우 낮은 강도를 나타낸 반면 생매실 첨가구는 2.50으로 유의적인 차이를 보였다.

매실 첨가 김치의 기호도 검사 결과는 Table 6과 같이 외관은 매실 농축액 첨가구가 7.50으로 대조구의 5.81과 생매실 첨가구의 6.02보다 약간 높은 기호도의 경향을 보였으며, 냄새 또한 외관과 동일한 경향을 나타내었다. 맛은 매실 농축액 첨가구가 7.52로 가장 높은 기호도를 보였고, 대조구 및 생매실 첨가구는 각각 6.07, 5.51로 매실 농축액 첨가구보다는 낮은 기호도를 보였다. 조직감은 외관, 냄새, 맛 및 종합적인 기호도 항목보다 시료간 유의적인 차이가 가장 높았다. 매실 농축액 첨가구는 8.01로 유의적인 차이를 보이며 가장 높은 기호도를 나타내었고, 대조구의 조직감이 6.80인데 비해 생매실 첨가구는 5.53으로 유의적인 차이를 보이며 대조구보다 낮은 기호도를 보였다. 종합적인 기호도는 매실 농축액 첨가

**Table 6. Acceptance test of the Kimchi with mashed maesil and maesil extract during fermentation at 4°C**

Samples	Characteristics	Appearance	Odor	Taste	Texture	Overall acceptability
	<i>F</i> -value	5.50**	4.41*	3.20*	11.77***	7.62**
A		5.81 <sup>b</sup>	5.23 <sup>b</sup>	6.07 <sup>ab</sup>	6.80 <sup>b</sup>	6.22 <sup>b</sup>
B		6.02 <sup>b</sup>	5.07 <sup>b</sup>	5.51 <sup>b</sup>	5.53 <sup>c</sup>	5.29 <sup>b</sup>
C		7.50 <sup>a</sup>	6.52 <sup>a</sup>	7.52 <sup>a</sup>	8.01 <sup>a</sup>	8.02 <sup>a</sup>

A: Kimchi control, B: Kimchi with mashed maesil, C: Kimchi with maesil extract.

<sup>a-c</sup> Means with different letters in a column are significantly different at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple test.

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ .

구가 8.02로 유의적으로 매우 높은 값을 보였고, 대조구와 생매실 첨가구는 각각 6.22와 5.29로 유의적인 차이를 보이지 않았다.

**요약 및 결론**

생매실 과육 및 매실 농축액을 절인 배추 무게의 5%씩 각각 양념에 첨가하여 배추김치를 제조하고, 이를 4°C에서 28일간 저장하면서 물리화학적 및 관능적 특성을 평가하였다. 그 결과, 생매실을 첨가한 김치는 김치 발효 전 기간 중 pH 4.4~4.2 범위를 지속적으로 유지하여 매실의 김치 발효 억제 효과성을 확인할 수 있었으며, 매실 농축액을 첨가한 김치보다 생매실이 더 효과적인 것으로 나타났는데, 이는 생매실이 가진 항균 및 항산화성이 가공 과정을 거치지 않은 탓에 김치에서 바람직하게 작용할 수 있었던 것으로 사료된다. 산도도 pH 변화와 같은 경향을 나타내어 생매실을 넣은 김치의 산

**Table 5. Sensory characteristics of the Kimchi with mashed maesil and maesil extract during fermentation at 4°C**

Samples	Characteristics	Sourness	Umami taste	Pungency	Sweetness	Maesil taste	Carbonated taste	Fresh taste	Moldy taste
	<i>F</i> -value	16.19***	3.39*	1.88	39.97***	27.56***	6.56**	14.82***	5.68**
A		0.68 <sup>b</sup>	2.55 <sup>b</sup>	6.23 <sup>a</sup>	2.15 <sup>b</sup>	0.00 <sup>c</sup>	1.28 <sup>b</sup>	3.72 <sup>b</sup>	0.15 <sup>b</sup>
B		6.35 <sup>a</sup>	3.02 <sup>ab</sup>	4.68 <sup>a</sup>	4.07 <sup>b</sup>	3.20 <sup>b</sup>	4.73 <sup>a</sup>	3.62 <sup>b</sup>	2.50 <sup>a</sup>
C		2.17 <sup>b</sup>	5.18 <sup>a</sup>	6.08 <sup>a</sup>	11.43 <sup>a</sup>	8.80 <sup>a</sup>	5.53 <sup>a</sup>	8.50 <sup>a</sup>	0.38 <sup>b</sup>

A: Kimchi control, B: Kimchi with mashed maesil, C: Kimchi with maesil extract.

<sup>a-c</sup> Means with different letters in a column are significantly different at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple test.

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ .

도가  $0.43 \pm 0.01 \sim 0.42 \pm 0.01$ 로 가장 낮았다. 경도(hardness)의 변화를 보면 김치 담금 초기에는 매실 농축액을 첨가한 김치의 hardness가 가장 높고 대조구 김치가 가장 낮았으나, 발효 후반기에는 모든 김치군에서 hardness가 증가하여 시료간에 차이를 나타내지 않았다. 색도의 변화에서 L값은 모든 김치군에서 발효 초기보다 발효 기간이 경과함에 따라 증가하는 경향을 보이다가 최종 발효 28일 경에는 다소 감소하는 경향을 나타내었으며, a와 b 값은 발효 경과 및 김치군에 따라 일정한 경향을 보이지 않았다. 김치의 맛에 대한 관능적 특성 검사와 기호도 검사에서는 매실 농축액 첨가 김치가 다른 군에 비해 신맛, 감칠맛, 단맛, 매실맛, 탄산맛, 상큼한 맛에서 높은 강도를 나타내었으며, 종합적인 기호도도 가장 높은 것으로 나타나는데, 이는 매실 농축액에 첨가된 과당 및 설탕 등 단맛을 주는 물질에 의해 초기 미생물에 의한 발효가 잘 진행된 때문인 것으로 보인다. 그러므로 김치의 발효 억제 및 김치의 기능성 부여를 위해 생매실 및 매실 농축액을 5% 정도 첨가하여 김치를 담으면 김치의 품질에 좋은 영향을 미칠 것으로 사료된다.

## 문헌

- 조재선, 황성연 (2005) 식품재료학. 문운당, 서울. p 182.
- Bell TA, Etchels JL (1961) Influence of salt(NaCl) on pectinolytic softening of cucumber. *J Food Sci* 26: 84-93.
- Cha BS, Kim WJ, Byun MW, Kwon JH, Cho HO (1989) Evaluation of gamma irradiation for extending the shelf life of Kimchi. *Korean J Food Sci Technol* 21: 109-119.
- Cha HS, Hwang BH, Park JS, Park YK, Jo JS (1999) Changes in chemical composition of mume (*Prunus mume* Sieb. et Zucc) fruits during maturation. *Korean J Postharvest Sci Technol* 6: 481-487.
- Cheigh HS, Park KY (1994) Biochemical microbiological and nutritional aspects of Kimchi(Korean fermented vegetable product). *Critical Review Food Sci Nutr* 34: 175-184.
- Ha MH, Cho SH (2005a) Physicochemical characteristics of *Prunus mume* extract. *J Agri & Life Sci* 39: 1-6.
- Ha MH, Cho SH (2005b) Preservative effect of agricultural and marine products treated with *Prunus mume* extract. *J Agri & Life Sci* 39: 55-60.
- Ha MH, Park WP, Lee SC, Cho SH (2005) Organic acid and volatile compounds isolated from *Prunus mume* extract. *Korean J Food Preserv* 12: 195-198.
- Hwang JY, Ham JW, Nam SH (2004a) The antioxidant activity of Maesil(*Prunus mume*). *Korean J Food Sci Technol* 36: 461-464.
- Hwang JY, Ham JW, Nam SH (2004b) Effects of Maesil (*Prunus mume*) juice on the alcohol metabolizing enzyme activities. *Korean J Food Sci Technol* 36: 329-332.
- Hwang SY, Park SH, Kang GO, Lee HJ, Bok JH (2005) The physico-chemical changes and sensory characteristics of Kimchi added with the mashed red pepper. *Korean J Food Culture* 20: 221-231.
- Jang MS, Park JE (2004) Effect of Maesil(*Prunus mume* Sieb. et Zucc) juice on Yulmoo Mul-Kimchi fermentation. *Korean J Food Cookery Sci* 20: 511-519.
- Kang KO, Ku KH, Kim JK (1991) Combined effect of brining in hot solution and salts mixture addition for improvement of storage stability of Dongchimi. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 20: 559-564.
- Kang MY, Jeong YW, Eun JB (1999) Physical and chemical characteristics of flesh and pomace of Japanese apricots(*Prunus mume* Sieb. et Zucc). *Korean J Food Sci Technol* 31: 1434-1439.
- Kim SD (1985) Effect of pH adjuster on the fermentation of Kimchi. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 14: 259-264.
- 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.
- Lee HA, Nam ES, Park SI (2003a) Effect of Maesil(*Prunus mume*) juice on antimicrobial activity and shelf-life of wet noodle. *Korean J Food Culture* 18: 428-436.
- Lee HA, Nam ES, Park SI (2003b) Antimicrobial activity of Maesil(*Prunus mume*) juice against selected pathogenic microorganisms. *Korean J Food & Nutr* 16: 29-34.
- Lee KI, Moon RJ, Lee SJ, Park KY (2001) The quality assessment of Doenjang added with Japanese apricot, garlic and ginger and Samjang. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 17: 472-477.
- Lee SH, Choi JS, Park KN, Im YS, Choi WJ (2002) Effect of *Prunus mume* Sie. extract on growth of lactic acid bacteria isolated from Kimchi and preservation of Kimchi. *Korean J Food Preservation* 9: 292-297
- Lee SH, Choi WJ, Im YS (1997) Effect of *Schizandra hinen-sis*(Omija) extract on the fermentation of Kimchi. *Korean J Appl Microbiol Biotechnol* 25: 229-234.
- Lee SH, Im YS (1997) Effect of Omija(*Schizandra chinensis*) extract on the growth of lactic acid bacteria isolated from Kimchi. *Korean J Appl Microbiol Biotechnol* 25: 224-228.

Moon KD, Byun JA, Kim SK, Han DS (1995) Screening of natural preservatives to inhibit Kimchi fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 27: 257-263.

Nheen TI, Kwon TW (1984) Effect of temperature and salt concentration of Kimchi fermentation. *Korean J Food Sci*

*Technol* 16: 443-450.

Park UY, Chang DS, Cho HR (1992) Screening of antimicrobial activity of medicinal herb extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 21: 91-96.

(2008년 3월 5일 접수, 2008년 4월 10일 채택)