

오미자 물 추출물을 이용한 물김치의 품질특성

정태성 · 정은주 · 이신호[†]

대구가톨릭대학교 외식식품산업학부 식품가공전공

Effects on the Quality Characteristics of *Mul-kimchi* with *Omija* (*Schizandra chinensis* Baillon) Water Extract

Tae-Seong Jeong, Eun-Ju Jeong, and Shin-Ho Lee[†]

Dept. Food Science and Technology, Catholic University of Daegu, Gyeongbuk 713-702, Korea

Abstract

The physiological and microbiological characteristics of various *mul-kimchis* prepared with *omija* (*Schizandra chinensis*) water extract (1, 2, 3 v/w%) (*omija mul-kimchi*) or water (control) were investigated during fermentation for 21 days at 10°C. The pH of *omija mul-kimchi* was lower than that of control and lowered with increasing the concentration of *omija* between 1% and 3%. The pH did not change significantly during fermentation in *omija mul-kimchi* compared with control. The changes in titratable acidity were similar in pH. The change of total microbes and lactic bacteria during fermentation was similar in various *mul-kimchis* and the viable cell numbers in *omija mul-kimchi* were lower than in control. The viable cell of *mul-kimchi* decreased with increasing the concentration of *omija* water extract. The texture of various *mul-kimchi* such as hardness, cohesiveness, chewiness and springiness, was decreased but the texture of 1% *omija mul-kimchi* was maintained significantly higher than that of control during fermentation. The DPPH radical and nitrite scavenging activity of *omija mul-kimchi* were higher than those of control and the activities increased with increasing concentrations of *omija* water extract. The sensory quality of 1% *omija mul-kimchi* showed the highest value in taste and overall acceptability among the tested *mul-kimchis*.

Key words: *omija* (*Schizandra chinensis* Baillon), *mul-kimchi*, fermentation

서 론

우리나라의 대표적인 물김치는 나박김치, 동치미, 열무물김치 및 배추물김치 등으로 일반김치에 비하여 많은 양의 물을 사용하며 재료로부터 우리나라 다양한 영양성분과 발효 중에 생성된 유기산을 비롯한 발효산물들이 함유되어 상쾌하고 시원한 맛을 내어 김치와 함께 중요한 부식으로서 이용되고 있으며, 특히 국수나 냉면의 육수 대용으로도 사용되고 있다(1). 물김치는 배추김치 제조 시 사용되는 것같은 사용하지 않으며, 고춧가루 대신 홍고추를 사용하고 있어 양념과 재료의 사용이 단순하고 맛이 담백하여 많은 사람들이 즐겨먹는 대표적인 김치이다.

오미자(*Schizandra chinensis* Baillon)는 특징적인 신맛과 독특한 색깔 및 향기를 지니고 있어 예로부터 오미자차, 오미자 화채 및 오미자주 등으로 가공 이용되고 있다. 최근에는 생약제로서의 다양한 약리 기능 외에 항산화성(2-4), 항균성(2,5-8), 아질산 소거능(4,9) 등이 확인됨에 따라 식품첨가물로서의 이용 가능성도 확인된 바 있다. 또한 antocya-

nin 색소를 함유한 오미자 특유의 붉은 색(10)은 화채 또는 오미자 주스 제조의 중요한 요인으로 작용하고 있다. 오미자의 침출액을 물김치 제조에 사용할 경우 오미자가 갖는 다양한 생리활성으로 말미암아 물김치의 색과 맛을 향상시킬 뿐만 아니라 항균활성을 이용한 물김치의 가식기간의 연장효과와 기능성을 향상시킬 수 있을 것이라 생각된다. 따라서 본 연구는 다양한 물김치의 제조 가능성과 오미자 활용의 다변화를 위해 오미자 물 추출액을 이용하여 물김치를 제조하여 숙성 중 발효특성과 생리활성의 변화 그리고 관능적 특성을 검토하였다.

재료 및 방법

오미자 물 추출물 제조

물 1 L에 문경시 동로면 농협에서 구입한 건 오미자를 각각 1, 2, 3%(w/v)를 첨가하여 진탕기(Hanbak Scientific Co., Bucheon, Korea)를 이용하여 상온에서 150 rpm으로 24시간 동안 진탕시키면서 2회 반복 추출하여, 추출액을

[†]Corresponding author. E-mail: leesh@cu.ac.kr
Phone: 82-53-850-3217, Fax: 82-53-850-3217

Whatman No. 1 여과지를 이용하여 여과 후 물 추출물로는 제조하여 물김치의 담금 용수로 사용하였다.

물김치 제조

소금은 90% 정제염(주식회사 샘표), 물김치 제조 당일 경북 경산시 하양읍의 일반 시장에서 구입한 배추와 무는 3×3 cm의 크기로 절단하여 3% 소금물에 16시간 절인 후 수세와 탈수를 3회 반복한 후 사용하였으며, 담금 용수는 증류수를 대조구로 오미자 1%, 2%, 3% 첨가한 물 추출물을 각각 사용하였다. 물김치 제조는 Kang 등(11)의 방법에 따라 염도를 3%로 조정된 각각의 담금 용수 1 L에 대해 절임 배추와 절임 무는 각각 200 g, 마늘 20 g, 생강 13 g을 첨가하여 제조하였으며, 10°C에서 21일간 발효시켰다.

pH와 총산 함량 측정

물김치의 국물을 4000 rpm에서 10분간 원심분리 후 상등액을 사용하여 pH는 pH meter(ORION 410A, Orion Research Inc, Massachusetts, Boston, USA)를 사용하여 측정하였고, 산도는 0.1 N NaOH 용액으로 중화 적정하여 그 소비량을 lactic acid로 환산하였다.

총균수 및 젖산균수 측정

숙성기간별 시료를 채취하여 0.1% 펩톤용액으로 적정 희석한 후 총균수는 Plate Count Agar(Difco, Michigan, Detroit, USA), 젖산균수는 0.02% sodium azide를 함유하는 MRS Agar(Difco, Michigan, Detroit, USA)에 접종하여, 37°C에서 24 또는 48시간 배양한 후 나타난 colony수를 계측하였다.

조직감

조직감은 Rheometer(Compac-100, Sun Scientific Co., Ltd., Japan)를 이용하여 물김치 배추 조직의 경도, 탄력성, 응집성 및 씹힘성을 측정하였다. 측정조건은 test type, mastication; adaptor type, circle; adaptor area, 0.20 cm²; sample height, 3.0 mm; sample depth, 20 mm; sample moves, 1 mm; table speed, 60 mm/min; load cell, 2 kg로 하였다.

전자공여능 측정

물김치의 전자공여능(electron-donating ability)은 Kang 등(12)의 방법에 따라 측정하였으며, 각 시료가 α-α-diphenyl-β-picrylhydrazyl(DPPH)에 대하여 갖는 전자공여 효과를 측정하였다. 물김치 국물을 4000 rpm에서 15분간 원심분리 시킨 후 그 상등액 0.2 mL에 0.8 mM DPPH 용액(absolute ethanol에 용해) 0.8 mL를 가한 후 vortex mixer로 10초간 진탕하고 10분후 spectrophotometer(Ultrospec 100, Pharmacia Biotech LTD., Cambridge, England)를 사용하여 525 nm에서 흡광도를 측정하여 백분율로 나타내었다.

아질산 소거능

오미자 물김치의 아질산염 소거능은 Kato 등(13)과 Kim

(14) 등의 방법에 따라 1 mM NaNO₂ 용액 1 mL를 가하고 0.1 N HCl과 0.2 M 구연산 완충액으로 pH 2.5로 보정한 다음 완충액을 가하여 총 부피를 10mL로 하였다. 이 용액을 37°C에서 1시간 반응시킨 후 각 반응액 1 mL를 취하여 2% 초산 용액 3 mL와 30% 초산용액으로 용해한 Griess reagent(1% sulfanilic acid : 1% naphthylamine=1:1) 0.4 mL를 차례로 가한 후 진탕 혼합하여 실온에서 15분간 방치 후 520 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조구는 Griess reagent 대신 증류수를 가하여 측정하였다.

관능검사

관능검사는 물김치의 맛이 가장 우수하다고 판단되는 pH 4부근인 6일째 실시하였으며, 대구가톨릭대학교 식품·외식산업학부 대학생 및 대학원생 20명을 대상으로 색상, 맛, 향, 신맛의 강도, 종합적 기호도를 9점 scale법(15)으로 행하였다. 전혀 없다 또는 아주 싫다(1점), 약하지도 강하지도 않다 또는 좋지도 싫지도 않다(5점) 및 아주 강하다 또는 아주 좋다(9점)로 평가하였다.

통계분석

관능검사를 제외한 모든 실험은 3반복 수행하였으며 유의성 검증은 SPSS(Statistical Package for social Sciences, SPSS Inc., Chicago, IL, USA, version 12.0) software package를 이용하여 분산분석(ANOVA)을 하였으며 각 처리구간 유의성은 Duncan's multiple range test에 의하여 검증하였다(16).

결과 및 고찰

pH와 산도의 변화

물김치의 초기 pH와 산도의 변화는 Table 1에서 보는 바와 같이 대조구 6.53, 오미자 1%, 2%, 3% 첨가한 침출액을 사용한 물김치(오미자물김치)는 각각 3.63, 3.29, 3.17로 나타내어, 오미자 물김치의 pH는 대조구에 비해 매우 낮았으며, 이는 오미자 신맛의 주성분인 각종 유기산에 기인된 것으로 사료된다. 오미자의 첨가 농도가 높을수록 pH는 낮았으며 전 발효기간 동안 동일한 경향을 나타내었다. 발효 6일째에 대조구의 pH는 3.96로 급격히 감소하여 오미자 물김치와 유사한 pH를 나타내었으며, 발효 6일째부터 pH의 급격한 변화는 관찰되지 않았다. 발효 중 오미자 물김치의 pH는 첨가 농도에 관계없이 점차 높아지는 경향을 나타냈으며, 이는 숙성 기간 동안 침출된 배추, 무에 함유되어 있는 성분의 중화작용에 기인된 것으로 사료되었다.

물김치의 숙성 중 산도의 변화는 pH의 변화와 유사하였다. 대조구의 경우 발효 6일째의 산도는 0.21%, 발효 12일째는 0.35%를 나타내어 발효 12일째까지 급격하게 증가하였으나, 발효 12일 이후부터는 뚜렷한 증가현상은 나타나지 않았다. 오미자 1%, 2%, 3% 첨가군의 초기 산도는 각각

Table 1. Effect of omija water extract on changes of pH and titratable acidity of mul-kimchi with during fermentation at 10°C for 21 days

Measurements	Water source ¹⁾	Fermentation period (days)				
		0	6	12	18	21
pH	A	6.53±0.09 ^{cd2)}	3.98±0.03 ^{cd}	3.87±0.01 ^{bc}	3.78±0.01 ^{abd}	3.71±0.01 ^{ad}
	B	3.63±0.04 ^{bc}	3.73±0.08 ^c	3.84±0.04 ^{eb}	3.94±0.05 ^{gc}	3.96±0.01 ^{gc}
	C	3.29±0.05 ^{ab}	3.44±0.07 ^{bb}	3.47±0.01 ^{ca}	3.61±0.08 ^{da}	3.58±0.04 ^{da}
	D	3.17±0.09 ^{aa}	3.26±0.09 ^{ca}	3.31±0.07 ^{da}	3.36±0.04 ^{db}	3.38±0.01 ^{db}
Titratable acidity (% lactic acid)	A	0.03±0.00 ^{aa}	0.21±0.03 ^{ba}	0.35±0.00 ^{cb}	0.36±0.00 ^{cb}	0.36±0.01 ^{cb}
	B	0.26±0.00 ^{ab}	0.30±0.02 ^{bb}	0.30±0.01 ^{ba}	0.30±0.01 ^{ba}	0.31±0.02 ^{ba}
	C	0.50±0.00 ^{ac}	0.60±0.01 ^{ac}	0.50±0.00 ^{ac}	0.53±0.01 ^{bc}	0.62±0.02 ^{bc}
	D	0.72±0.00 ^{bd}	0.71±0.01 ^{bd}	0.69±0.01 ^{ad}	0.72±0.01 ^{cd}	0.74±0.02 ^{cd}

¹⁾A: distilled water, B: water extract with 1% (w/v) *omija*, C: water extract with 2% (w/v) *omija*, D: water extract with 3% (w/v) *omija*.

²⁾Values are means±standard deviations of triplicate determinations. Means with different superscripts within a row (a~d) and column (A~D) indicate significant difference (p<0.05).

0.26, 0.52, 0.72%를 나타내어 대조구의 0.03%에 비해 높은 산도를 나타내었다. 이는 오미자에 함유된 유기산에 기인된 것으로 사료되며(17), 오미자 첨가량이 증가한 추출물로 제조한 물김치일수록 산도는 증가하였다, 오미자 물김치의 산도는 pH의 변화에서와 같이 발효기간 동안 산도의 급격한 변화는 관찰되지 않았으며 전반적으로 발효기간 동안 초기의 산도와 유사한 경향을 나타내었다.

총균수 및 젖산균수

오미자 물김치의 발효 중 총균수와 유산균수의 변화는 Table 2에서 보는 바와 같다. 총균수의 경우, 오미자 물김치가 대조구에 비해 낮았으며, 오미자 첨가 농도가 증가할수록 낮은 경향을 나타내었다. 대조구의 초기균수는 6.34 log CFU/mL, 발효6일째는 7.41 log CFU/mL로 증가하였으나, 6일 이후부터는 서서히 감소하는 경향을 나타내었다. 1%, 2%, 3% 오미자 물김치의 초기균수는 각각 3.90, 3.83, 3.73 log CFU/mL, 발효 21일째에는 각각 5.37, 4.32, 4.20 log CFU/mL으로 나타내어, 1% 오미자 물김치는 대조구와 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

젖산균의 경우, 발효초기의 대조구는 5.68 log CFU/mL을 나타내었으나 오미자 물김치는 1.46~3.12 log CFU/mL 범

위를 나타내어 대조구에 비해 낮았으며, 농도가 증가할수록 젖산균수는 유의적으로 감소하였다. 대조구는 발효 6일째 7.31 log CFU/mL을 나타내어 숙성초기에 비해 급격히 증가하였으나 숙성 9일 이후부터 서서히 감소하는 경향을 나타내었다. 1% 오미자 물김치는 발효 9일까지 증가하다가 이후 감소하였으며 이러한 경향은 2%, 3% 오미자 물김치에서도 유사하였다. 물김치의 초기 총균수와 젖산균은 오미자 농도가 증가할수록 균수가 감소하였고, 숙성 기간 중에도 대조구에 비해 유의적으로 낮은 경향을 나타내었다. 이는 오미자에서 유래한 각종 유기산과 기타 항균성 물질(17,18)에 기인된 것으로 판단되며, Moon과 Jang(19)은 오미자 물추출물이 나박김치에서 분리한 젖산균에 대한 항균성을 보고한 바 있다.

조직감

각 처리별로 발효 기간 중 물김치 배추 조직의 변화를 측정 한 결과는 Table 3과 같다. 김치 조직의 신선도를 나타내는 경도(hardness)는 1% 오미자 물김치가 가장 높았고, 2% 오미자 물김치는 대조구에 비해 높은 반면, 3% 오미자 물김치는 대조구에 비해 낮았다. 숙성 6일째 1%, 2%, 3% 오미자 물김치 배추 조직의 경도는 각각 61.30, 50.76, 42.04(×10⁻⁴ dyne/cm²)를 나타내어 오미자 추출물의 농도가 증가할수록

Table 2. Effect of omija water extract on changes in total microbe and lactic acid bacteria of the mul-kimchi during fermentation at 10°C for 21 days

	Water source ¹⁾	Fermentation period (days)				
		0	6	12	18	21
Total microbe (log No. CFU/mL)	A	6.34±0.02 ^{bd2)}	7.41±0.03 ^{ac}	6.43±0.00 ^{cd}	5.46±0.06 ^{bd}	5.52±0.08 ^{eb}
	B	3.90±0.01 ^{ac}	4.98±0.03 ^{db}	5.60±0.01 ^{ec}	5.11±0.01 ^{cc}	5.37±0.00 ^{bb}
	C	3.83±0.01 ^{ab}	4.15±0.15 ^{ba}	4.71±0.03 ^{eb}	4.41±0.11 ^{db}	4.32±0.02 ^{ca}
	D	3.73±0.00 ^{aa}	4.13±0.13 ^{ba}	4.28±0.00 ^{ba}	4.29±0.01 ^{ba}	4.20±0.16 ^{ca}
Lactic acid bacteria (log No. CFU/mL)	A	5.68±0.03 ^{cd}	7.21±0.03 ^{ec}	6.23±0.05 ^{ed}	5.36±0.14 ^{ac}	4.68±0.05 ^{bd}
	B	3.12±0.02 ^{ac}	4.84±0.01 ^{bb}	5.47±0.01 ^{ec}	4.89±0.07 ^{cb}	4.63±0.01 ^{dc}
	C	2.28±0.02 ^{ab}	4.04±0.04 ^{da}	4.36±0.01 ^{eb}	3.16±0.01 ^{ba}	3.52±0.04 ^{cb}
	D	1.46±0.01 ^{aa}	4.03±0.01 ^{da}	4.13±0.01 ^{ea}	3.05±0.03 ^{ca}	2.99±0.00 ^{ba}

¹⁾Refer to Table 1 for abbreviations.

²⁾Values are means±standard deviations of triplicate determinations. Means with different superscripts within a row (a~d) and column (A~D) indicate significant difference (p<0.05).

Table 3. Effect of *omija* water extract on change in texture of Chinese cabbage in the mul-kimchi during fermentation

Attributes	Water source ¹⁾	Fermentation period (days)				
		0	6	12	18	21
Hardness ($\times 10^{-4}$ dyne/cm ²)	A		44.58 \pm 1.16 ^{cA2)}	41.06 \pm 2.54 ^{bB}	38.14 \pm 0.96 ^{baB}	36.16 \pm 1.25 ^{aB}
	B	61.81 \pm 1.18	61.30 \pm 1.43 ^{dC}	56.55 \pm 1.29 ^{dD}	50.98 \pm 1.08 ^{bD}	44.42 \pm 1.24 ^{aD}
	C		50.76 \pm 2.35 ^{bB}	47.39 \pm 2.33 ^{bC}	42.18 \pm 2.14 ^{aC}	39.35 \pm 1.66 ^{aC}
	D		42.04 \pm 1.24 ^{dA}	33.91 \pm 2.24 ^{cA}	26.54 \pm 1.36 ^{bA}	20.98 \pm 1.89 ^{aA}
Chewiness (g)	A			50.17 \pm 1.11 ^{cAB}	40.66 \pm 1.17 ^{bAB}	36.17 \pm 1.25 ^{aAB}
	B	64.76 \pm 1.43	60.69 \pm 1.1 ^{aB}	56.88 \pm 2.61 ^{aB}	55.08 \pm 2.42 ^{aB}	54.45 \pm 1.96 ^{aB}
	C		54.92 \pm 2.30 ^{aB}	50.42 \pm 1.19 ^{bB}	47.86 \pm 1.21 ^{abB}	46.78 \pm 1.47 ^{aB}
	D		45.43 \pm 1.85 ^{cA}	30.19 \pm 2.34 ^{bA}	27.09 \pm 1.44 ^{abA}	26.45 \pm 1.85 ^{aA}
Cohesiveness (%)	A			22.79 \pm 2.41 ^{aA}	20.33 \pm 1.33 ^{cAB}	16.54 \pm 1.43 ^{bAB}
	B	24.11 \pm 1.77	24.23 \pm 1.18 ^{bC}	21.54 \pm 1.63 ^{bB}	18.63 \pm 1.58 ^{aC}	15.92 \pm 1.48 ^{aB}
	C		23.42 \pm 1.22 ^{cB}	20.94 \pm 1.42 ^{cBC}	17.58 \pm 1.45 ^{bBC}	13.66 \pm 1.7 ^{aB}
	D		22.26 \pm 2.17 ^{aC}	17.12 \pm 1.25 ^{aA}	14.37 \pm 1.93 ^{aA}	12.14 \pm 1.49 ^{aA}
Springiness (%)	A			39.17 \pm 1.39 ^{cB}	37.51 \pm 1.63 ^{bcB}	34.29 \pm 1.69 ^{abA}
	B	47.09 \pm 2.01	47.38 \pm 1.18 ^{bC}	44.60 \pm 1.78 ^{aC}	43.18 \pm 1.78 ^{aB}	42.83 \pm 1.63 ^{aB}
	C		46.87 \pm 1.24 ^{bc}	43.88 \pm 1.24 ^{aC}	42.01 \pm 1.71 ^{ab}	41.40 \pm 1.83 ^{aB}
	D		35.65 \pm 2.27 ^{aA}	34.08 \pm 1.36 ^{aA}	33.64 \pm 1.54 ^{aA}	32.49 \pm 1.24 ^{aA}

¹⁾Refer to Table 1 for abbreviations.

²⁾Values are means \pm standard deviations of triplicate determinations. Means with different superscripts within a row (a~d) and column (A~D) indicate significant difference ($p < 0.05$).

경도는 감소하였다. 발효가 진행되는 동안 전 처리구 공회 경도는 감소하는 경향을 나타내었다. 각 처리구 물김치 배추의 발효 중 씹힘성과 응집성, 탄력성의 변화는 경도의 변화와 유사하여, 발효기간이 경과할수록 감소하였으며, 1%, 2% 오미자 물김치는 대조구에 비해 높은 값을 나타내었으며, 오미자 추출물의 농도가 증가할수록 이들 값이 낮아지는 경향을 나타내었다. 이러한 결과는 Yang 등(20)의 자색 양배추 물김치를 제조 후 텍스처의 변화를 측정된 결과, 경도 및 파쇄성, 씹힘성이 발효 중 감소한다는 보고와 유사한 경향을 나타내었다. 1% 오미자 물김치는 경도, 씹힘성, 응집성, 탄력성 등 모두 대조구보다 유의적으로 높은 것으로 나타나, 1% 오미자 추출물로 물김치를 제조할 경우, 조직감을 개선할 수 있을 것으로 사료된다.

전자공여능

전자공여 작용은 활성 라디칼에 전자를 공여하여 식품중의 지방질 산화를 억제시키는 척도로 사용되고 있을 뿐만 아니라 인체 내에서 활성 라디칼에 의한 노화를 억제하는 작용의 척도로 이용되고 있다(21). 오미자 물김치 숙성 기간

에 따른 전자공여능 변화를 측정한 결과는 Table 4와 같다. 오미자 물김치의 전자공여능은 대조구에 비해 유의적으로 뚜렷하게 높았으며, 오미자의 농도가 증가할수록 증가하였다. 이는 오미자 물 추출물의 전자공여능은 오미자의 농도가 진할수록 높은 전자공여능을 나타내었다는 Moon과 Jang (19)의 결과와 일치하였다. 대조구의 발효 초기 전자공여능은 7.42%에서 발효 18일째 17.94%로 증가하였으나, 1% 오미자 물김치는 발효초기 35.33%에서 발효 18일째 32.36%를 나타내어 발효초기에 비해 뚜렷한 변화는 나타나지 않았으며 특히 발효 6일 이후 유의적인 변화는 관찰할 수 없었으며, 2%, 3% 오미자 물김치의 경우 대조구와 같이 뚜렷한 변화는 나타나지 않았다. 오미자 물 추출물을 물김치의 담금 용수로 사용할 경우 물김치의 항산화능이 증진되는 효과를 기대할 수 있을 것으로 판단되었다.

아질산염 소거능

오미자 물김치의 아질산염 소거능을 측정한 결과는 Table 5와 같다. 숙성 초기 물김치 국물의 아질산염 소거능은 오미자 물 추출물의 농도가 증가함에 따라 오미자 물김치

Table 4. Effect of *omija* water extract on changes in DPPH radical scavenging activity of mul-kimchi during fermentation at 10°C for 21 days

Water source ¹⁾	Fermentation period (days)				
	0	6	12	18	21
A	7.42 \pm 0.41 ^{aA2)}	10.62 \pm 0.78 ^{bA}	16.92 \pm 0.32 ^{cA}	19.19 \pm 0.80 ^{dA}	17.94 \pm 0.62 ^{cA}
B	35.33 \pm 0.80 ^{bB}	34.25 \pm 0.52 ^{abB}	32.02 \pm 0.28 ^{abB}	34.36 \pm 0.71 ^{abB}	32.38 \pm 0.64 ^{abB}
C	52.64 \pm 0.63 ^{dC}	50.33 \pm 0.47 ^{cC}	50.23 \pm 0.71 ^{cC}	48.96 \pm 0.62 ^{bC}	47.42 \pm 0.28 ^{aC}
D	62.75 \pm 0.32 ^{dD}	61.62 \pm 0.90 ^{bcD}	59.61 \pm 0.70 ^{ad}	60.64 \pm 0.53 ^{abd}	59.41 \pm 0.80 ^{ad}

¹⁾Refer to Table 1 for abbreviations.

²⁾Values are means \pm standard deviations of triplicate determinations. Means with different superscripts within a row (a~d) and column (A~D) indicate significant difference ($p < 0.05$).

Table 5. Effect of omija water extract on changes in nitrite scavenging activity of mul-kimchi during fermentation at 10°C for 21 days

Water source ¹⁾	Fermentation period (days)				
	0	6	12	18	21
A	11.23±0.32 ^{aA2)}	23.63±0.21 ^{bA}	41.02±0.32 ^{cA}	43.32±0.21 ^{dA}	41.72±0.22 ^{cA}
B	23.17±0.13 ^{aB}	42.65±0.63 ^{bB}	57.76±0.27 ^{dB}	56.91±0.13 ^{cB}	56.61±0.11 ^{cB}
C	32.48±0.52 ^{aC}	51.16±0.17 ^{bC}	63.81±0.20 ^{cC}	63.50±0.52 ^{cC}	63.03±0.64 ^{cC}
D	55.26±0.24 ^{dD}	62.94±0.35 ^{bD}	70.84±0.52 ^{dD}	70.72±0.29 ^{dD}	68.08±0.58 ^{cD}

¹⁾Refer to Table 1 for abbreviations.

²⁾Values are means±standard deviations of triplicate determinations. Means with different superscripts within a row (a~d) and column (A~D) indicate significant difference (p<0.05).

Table 6. Sensory evaluation of mul-kimchis prepared with water or various concentrations of omija

Attributes	Water source ¹⁾			
	A	B	C	D
Taste	5.60±0.54 ^b	7.88±0.57 ^c	5.70±0.67 ^b	4.00±0.70 ^a
Color	4.20±0.44 ^a	5.62±0.41 ^b	6.60±0.54 ^c	6.80±0.57 ^c
Flavor	4.00±0.00 ^a	5.56±0.93 ^b	6.00±0.30 ^b	6.08±0.70 ^b
Sour taste	4.00±0.00 ^a	5.80±0.44 ^b	6.96±0.08 ^c	8.14±0.58 ^d
Overall acceptability	6.20±0.54 ^{ab}	6.78±0.83 ^b	6.30±0.44 ^{ab}	4.70±0.44 ^a

¹⁾Refer to Table 1 for abbreviations.

²⁾Sensory scores of all attributes were evaluated from none at all (1 point) or dislike extremely (1 point) to very strong (9 points) or like very much (9 points). Values are means±standard deviations of 20 panelists. Means with different superscripts within a row indicate significant difference (p<0.05).

의 아질산염 소거능도 유의적으로 증가하였으며, 발효가 진행됨에 따라 증가하는 경향을 나타내었다. 숙성 12일째 대조구, 1%, 2%, 3% 오미자 물김치 아질산염 소거능은 각각 41.02%, 57.76%, 63.81%, 70.84%로 발효기간 중 가장 높았으며 이후 뚜렷한 변화를 나타내지 않았다. 오미자 물 추출액을 물김치 담금 용액으로 사용할 경우 물김치의 아질산염 소거능이 향상되어 이를 섭취하면 이를 통해 생체 내 nitrosamine 생성 억제효과가 있을 것으로 사료된다.

관능검사

오미자 추출물로 담근 물김치를 10°C에서 21일간 숙성시킨 물김치의 관능검사 결과는 Table 6과 같다. 맛은 1% 오미자 물김치가 7.88로 가장 우수하였으며, 대조구와 2% 오미자 물김치는 5.60과 5.70, 3% 오미자 물김치가 4.00으로 기호도가 가장 낮았다. 색상은 오미자 물김치의 기호도가 대조구에 비해 높았으며, 오미자의 농도 증가함에 따라 기호도는 증가하였으나 2%와 3%간의 유의적 차이는 관찰되지 않았다. 오미자 침출액의 색상은 기호적인 면에서 긍정적으로 작용할 수 있을 것으로 판단된다. 물김치의 신맛의 강도는 오미자의 농도가 증가함에 따라 유의적으로 증가하였다. 종합적 기호도는 1% 오미자 물김치가 6.78로 가장 높게 나타났으며, 2% 오미자 물김치는 대조구와 유사하였다. 3% 오미자 물김치는 대조구에 비해 기호성이 감소하였으며, 이는 오미자 추출물의 농도가 높아 강한 신맛이 영향을 미친 것으로 판단된다. 물김치 담금액에 대해 1%(w/v) 양의 오미자를 첨가하여 추출한 물 추출물을 이용한 오미자 물김치는 대조구에 비해 장기간 동안 맛과 품질을 균일하게 유지할 수 있

고, 조직감이 우수하고, 항산화활성 아질산염 소거능, 기호성 등이 증가하는 것으로 보아 오미자 물 추출물을 사용할 경우 물김치의 저장성 및 생리활성의 증진효과를 기대할 수 있을 것으로 판단된다.

요 약

건 오미자 1%, 2%, 3% 첨가하여 침출시킨 오미자 물 추출물을 담금 용수로 하여 물김치를 제조하여 발효 중 이화학적 미생물학적 특성을 대조구와 비교하였다. pH는 초기 대조구 6.53, 오미자 물김치의 농도별 pH는 각각 3.63, 3.29, 3.17이었으며, 발효가 진행됨에 따라 대조구는 낮아지고 오미자 물김치는 다소 높아졌다. 물김치의 산도 변화는 pH와 유사한 경향을 나타내었다. 발효 과정 중 총 균수와 젖산균수의 변화는 유사하였으며, 오미자 물김치에서 대조구에 비해 생균수는 적었으며, 오미자 농도가 증가함에 따라 생균수는 감소하였다. 조직감은 발효 기간 동안 경도, 씹힘성, 응집성, 탄력성이 감소하였으며, 1% 오미자 물김치의 경우 대조구에 비해 유의적으로 높은 값을 유지하였다. 오미자 물 추출물로 담근 물김치는 전자공여능은 오미자 추출물의 농도가 증가함에 따라 증가하였으며, 3% 오미자 물김치가 62.7%로 가장 높았다. 아질산염 소거능 역시 오미자 추출물의 농도가 증가함에 따라 증가하였으며, 숙성 12일째 가장 높은 소거능을 나타내었다. 기호성 검토결과, 맛과 종합적 기호도에서 1% 오미자 물 추출물로 담금 김치가 가장 우수하였다.

문헌

1. Choi SY, Oh Yoo JW, Hahm YS. 1998. Fermentation properties of yulmoo mul-kimchi according to the ratio of water to yulmoo. *Kor J Soc Food Sci* 14: 327-332.
2. Lee JS, Lee SW. 1991. The studies of composition of fatty acids and antioxidant activities in parts of Omija (*Schizandra chinensis* Bailon). *Kor J Dietary Culture* 6: 147-153.
3. Chung HJ. 1999. Antioxidative effect of ethanolic extracts of some tea materials on red pepper seed oil. *J Kor Soc Food Sci Nutr* 28: 1316-1320.
4. Jung GT, Ju IO, Choi JS, Hong JS. 2000. The antioxidative, antimicrobial and nitrite scavenging effects of *Schizandra chinensis* Pyprecht (Omija) seed. *Korean J Food Sci Technol* 32: 928-935.
5. Lee SH, Lim YS. 1997. Antimicrobial effects of *Schizandra chinensis* extract against *Listeria monocytogenes*. *Kor J Appl Microbiol Biotechnol* 25: 442-447.
6. Lee SH, Lim YS. 1998. Antimicrobial effects of *Schizandra chinensis* extract on pathogenic microorganism. *J Kor Soc Food Sci Nutr* 27: 239-243.
7. Ji WD, Jeong MS, Chung HC, Choi UK, Jeong WH, Kweon DJ, Kim SY, Chung YG. 2001. Growth inhibition of water extract of *Schizandra chinensis* Baillon on the bacteria. *J Food Hyg Safety* 16: 89-95.
8. Lee JY, Min YK, Kim HY. 2001. Isolation of antimicrobial substance from *Schizandra chinensis* Baillon and antimicrobial effect. *Kor J Food Sci Technol* 33: 389-394.
9. Do JR, Kim SB, Park YH, Park YB, Kim DS. 1993. The nitrite-scavenging effects by the component of traditional tea materials. *Kor J Food Sci Technol* 25: 530-534.
10. Toda S, Kimura M, Ohnishi M, Nakashima K, Ikeya Y, Taguchi H, Mitsuhashi H. 1998. Natural anti-oxidants (IV), antioxidative components isolated from schizandra fruit. *Shoyakugaku Zasshi* 156: 42.
11. Kang KJ, Song HH, Kim YB, Chung DH, Lee C. 2004. Effect of adipic acid on growth of psychrotrophic *Kimchi* lactic acid bacteria and its effect on *Mulkimchi* fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 857-862.
12. Kang YH, Park YK, Lee GD. 1996. The nitrite scavenging and electron donating ability of phenolic compound. *Kor J Food Sci Technol* 28: 232-239.
13. Kato H, Lee IE, Chuyen NV, Kim SB, Hayase F. 1987. Inhibition of nitrosamine formation by nondialyzable melanoidins. *Ahric Bio Chem* 51: 1333-1338.
14. Kim DS, Ahn BW, Yeum DM, Lee DW, Kim ST, Park YH. 1987. Degradation of carcinogenic nitrosamine formation factor by natyral food components. *Bull Korean Fish Soc* 20: 463-468.
15. Meilgaard M, Civille GV, Carr BT. 1987. *Sensory evaluation techniques*. CRC Press, Inc., Boca Paton, Florida, USA. p 39-112.
16. Chae SI, Kim BJ. 1995. *Statistical Analysis for SPSS/PC*. Bubmoon Publishing Co., Seoul, Korea. p 66-75.
17. Oh SL, Kim SS, Min BY, Chung DH. 1990. Composition of free sugars, free amino acids, non-volatile organic acids and tannins in the extracts of *L. chinensis* M., *A. acutiloba* K., *S. chinensis* B. and *A. sessiliflorum* S. *Kor J Food Sci Technol* 22: 16-81.
18. Lee SH, Im YS. 1997. Effect of *Omija* (*Schizandra chinensis* Baillon) extract on the growth of lactic acid bacteria isolated from *Kim-chi*. *Kor J Appl Microbiol Biotechnol* 25: 224-228.
19. Moon SW, Jang MS. 2000. Effects of water extract from *Omija* (*Schizandra chinensis* Baillon) of *Nabak kim-chi* preservation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 814-821.
20. Yang YH, Park SH, Ann SM, Kim KM, Kim MR. 2005. Physicochemical and sensory characteristics of *Mul-Kimchi* (watery *Kimchi*) prepared with red cabbage. *J East Asian Soc Dietary Life* 15: 574-581.
21. Choi JH, Oh SK. 1985. Studies on the anti-aging action of Korean ginseng. *Kor J Food Sci Technol* 17: 506-515.

(2008년 8월 19일 접수; 2008년 10월 8일 채택)