

오미자 물추출물이 나박김치의 저장성에 미치는 영향

문성원 · 장명숙[†]

단국대학교 식품영양학과

Effects of Water Extract from *Omija* (*Schizandra chinensis* Baillon) on *Nabak Kimchi* Preservation

Sung-Won Moon and Myung-Sook Jang[†]

Dept. of Food Science and Nutrition, Dankook University, Seoul 140-714, Korea

Abstract

In order to investigate the possible use of *omija* extract as natural preservatives for *nabak kimchi*, *omija* extract was tested for antioxidation and electron-donating ability and further more antimicrobial activities against lactic acid bacteria of *nabak kimchi*. The concentration of the test sample used were 0.5, 1.0, 1.5, 2.0%. Antioxidative activity measured the TBA value, when *omija* extract concentration % is higher the antioxidation effect was clearly observed and as time progressed the effect was noticeable. Electron-donor effects were more evident with the increased *omija* extract concentrations, and showed a high electron donating activity more than 1.0%. As the result of isolated lactic acid bacteria from *nabak kimchi* the primary separation took 117 strains, of these 4 strains which had excellent growth and a strong acid formation capability was selected the second time and *Lactobacillus brevis*, *Lactococcus faecalis*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus plantarum* were identified. After measuring the antimicrobial activity of the four lactic acid bacteria, except *Lactobacillus brevis* the other three bacteria showed strong antimicrobial activities. The results suggest the possible use of the *omija* extract as natural preservatives for *nabak kimchi*.

Key words: *omija* extract, antioxidation, antimicrobial activity, preservation

서 론

오미자(*Schizandra chinensis* Baillon)는 우리 나라를 비롯하여 중국, 일본, 대만 등지에 분포하고, 우리 나라에서 생산되는 오미자가 세계적으로 제일 우수하다. 8~9월에 열매가 붉게 익으며 특이한 방향과 신맛이 강한 것이 특징이고, 약간의 탄닌을 함유하고 있으며, 뇌신경질환, 강장, 자양, 기침, 목성이 가라앉을 때, 수렴, 무좀 등에 효능이 있다(1). 한방의학면에서는 간장 보호작용(2,3), 알콜에 대한 해독작용(4), 항당뇨작용 등이 밝혀졌으며, 최근에는 건강에 대한 관심이 높아지고 이에 관련하여 천연으로부터 얻은 항산화제의 이용에 관한 연구가 활발하며, 특히 색소물질로 알려진 anthocyanin의 경우 항산화능이 있는 것으로 알려지고 있다(5). 한편, 다섯가지의 맛과 향을 가지고 있어서 오미자차로서 또는 음료의 밑맛을 주는 기액으로서도 널리 통용되어 왔다(1). 특히 오미자의 종자유에는 bacteriocidal action을 가지고 있어서 항생물질에 내성을 지닌 *Staphylococcus aureus* 등에 항균작용을 나타낸다고 보고(6)되어 있다.

식품보존료로는 인공합성품이 일반화되어 주로 상업적으로 사용되고 있으나, 천연물 중에도 상당한 항균물질이 존재하고 있으며, 특히 우리나라의 생약재 항균성은 오래전 부터 잘 알려져 왔다(7). 따라서, 생약재를 비롯한 여러가지 식품을 대상으로 천연 항균성 물질의 검색과 식품의 이용에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다(8-10). 그러나, 천연항균성 물질은 인공합성 보존료에 비해 항균효과가 뒤떨어지며 색택이나 냄새 등의 단점이 있어 그 실용화가 어렵고, 인공합성 보존료의 안전성은 계속 문제가 되고 있어서 천연물로부터 항균성물질의 개발은 시급한 과제이다. 식품에는 많은 종류의 천연 항미생물활성물질이 존재하며, 현재까지 알려진 항미생물활성물질 중에는 citric acid, succinic acid, lactic acid 등의 유기산과 정유성분, 색소관련성분 등이 알려져 있다.

지금까지 김치의 선도유지를 위하여 연구된 성분들은 대부분이 지용성물질로 김치에 첨가하는 방법이 없어 아직 실용적으로 사용되고 있지 않고, 이들의 맛과 향이 김치 고유의 향미에 영향을 미치므로 인체에 해가 없는 천연물로서 오미자는 anthocyanin 색소의 붉은 색(5)을

[†]To whom all correspondence should be addressed

나타내어 김치의 색을 좋게 할 뿐만 아니라, 수용성물질로 쉽게 사용할 수 있고, 항산화성(5) 및 항균작용(6)이 있어서 오미자를 나박김치에 이용할 때 천연물로서 나박김치 국물의 색과 맛을 좋게하고 가식기간을 연장시킬 것으로 생각된다.

따라서, 본 연구는 나박김치의 저장성 향상을 위한 기초 연구로서 나박김치에 쉽게 이용할 수 있는 형태인 오미자 물추출물의 이용가능성을 검토하기 위하여 이들의 항산화력 및 전자공여능을 측정하고 나박김치 발효에 관여하는 젖산균에 대해 항균활성을 조사하였다.

재료 및 방법

재료

오미자는 강원도 홍천산으로 11월에 구입하여 불순물을 제거하여 전처리한 후 -70°C 에 보관하여 사용하였다.

오미자 물추출물의 제조

Waring blender를 사용하여 2분간 강하게 분쇄한 오미자를 2 L 삼각플라스크에 넣고 10배량의 물을 첨가하고, 60°C water bath에서 환류냉각장치를 부착하여 3시간씩 3회 추출하고 원심분리(9000 rpm, 20 mm)한 후 상정액은 여과하여 여액을 45°C rotary evaporator를 사용하여 농축하였다. 이때 농축액은 72°Brix 를 나타냈다. 이 농축액의 수분을 완전히 제거하기 위하여 -70°C 에서 얼린 다음, 동결건조기(삼원냉열, 한국)에서 건조하였다.

오미자 물추출물의 항산화력 측정

TBA값은 Mitsuda 등(11), Sidwell 등(12) 및 Kim 등(13)의 방법을 참조하여 0.1 M phosphate buffer(pH 7.0)와 ethanol을 4:1로 혼합한 용매에 linoleic acid를 0.03 M이 되도록 첨가하여 기질용액으로 하였다. 이 기질용액 20 mL에 0.1 M phosphate buffer(pH 7.0) 19.2 mL, 0.5~2.0%의 농도별 각 시료액 0.8 mL를 첨가한 후 $40 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 로 유지되는 항온기에서 계속 진탕하여 저장하면서 1일 간격으로 5일 동안 TBA값을 측정하여 항산화 활성을 비교하였다 측정방법은 시료액 2.0 mL에 35% trichloroacetic acid 1.0 mL, 0.75% TBA 시약 2.0 mL을 가한 다음 30초 동안 진탕시켜 95°C 수욕상에서 40분 동안 반응시켰다 반응이 끝난 후 실온까지 냉각시켜 acetic acid 1.0 mL, chloroform 2.0 mL을 가하고 다시 진탕시킨 후 3000 rpm에서 5분 동안 원심분리한 다음 그 상등액의 흡광도를 532 nm에서 측정하여 이를 TBA값으로 하였다

오미자 물추출물의 전자공여능 측정

오미자 물추출물의 전자공여작용(electron-donating

ability)은 Kang 등(14)의 방법에 따라 측정하였으며, 각 시료가 α - α -diphenyl- β -picryl-hydrazyl(DPPH)에 대하여 갖는 전자공여 효과를 측정하였다. 농도별 각 시료액 0.2 mL에 4×10^{-4} M DPPH 용액(absolute ethanol에 용해) 0.8 mL를 가한 후 vortex mixer로 10초간 진탕하고 10분후 spectrophotometer(UV-1601PC, Shimadzu, Japan)를 사용하여 525 nm에서 흡광도를 측정하여 백분율로 나타내었다.

나박김치 젖산균의 분리 및 동정

나박김치의 담금

무는 양끝에서 5 cm씩 잘라내고 $3.0 \times 2.5 \times 0.4$ cm, 배추는 겉잎을 3~4일 떼내고 3.0×3.0 cm, 파는 흰부분만 3 cm 길이로 가늘게 채치고, 마늘, 생강도 0.1 cm 가늘게 채, 다홍고추는 길이로 반을 잘라 썬 배고 3 cm 길이 가늘게 채로 준비하였다. 담금 비율은 끓여서 식힌 증류수 100 mL에 무 22.45 g, 배추 13.21 g, 대파 1.32 g, 마늘 0.86 g, 생강 0.46 g, 고춧가루국물 3.77 g, 다홍고추 0.26 g, 소금 2.73 g으로 담금 하였다. 담금 직후 초기 소금농도는 2.5%(w/v)(15)로 맞추었고, 담금 즉시 10°C 에서 발효시켰다.

젖산균의 분리 및 보존

젖산균의 분리는 Miyao와 Ogawa(16)의 방법에 따라 선택배지에서의 전형적인 colony로 젖산균을 분리 동정하였다. 위와 같이 담근 나박김치의 발효 중 생성된 젖산균을 분리, 동정하기 위하여 최적 발효일이라 생각되는 발효 7일의 나박김치국물 1 mL를 취하였다 이를 단계별로 희석한 후 시료 0.1 mL를 m-*Enterococcus* agar(Difco Lab., USA)에 도말하여 30°C 에서 3일간 배양하여 *Lactococcus* sp.는 붉은색으로 *Pediococcus* sp.는 흰색의 집락으로 구분하였고, MRS broth(Difco Lab., USA)에 0.002% bromophenol blue를 첨가한 선택배지에서 *Lactobacillus* sp.는 전체적으로 담청색 혹은 전체적으로 흰색의 집락을 *Leuconostoc* sp.는 전체적으로 암청색의 환이 나타나지 않는 집락으로 구분하여 분리하였다 분리된 균은 MRS 평판배지상에서 재차 순수분리한 후에 20%의 glycerol 용액에 넣어 -20°C 에 보관하면서 실험에 사용하였다

젖산균의 동정

젖산균의 동정은 나박김치국물을 Elhker agar(Difco Lab., USA), MRS agar(Difco Lab., USA) 평판배지에서의 산 생성능으로 분리하여 gram 염색, 운동성, litmus milk의 변화, catalase test, diacetyl 생성검사, salt-tolerant test, arginine으로부터 NH_3 생성 등을 조사한 후 API system(API 50 CHL Medium, API 50 CHS, Biomerieux sa, France)에 접종하여 1차 동정하였다. 즉, 균을 멸균 swab를 사용하여 2 mL의 멸균증류수와 5 mL의 suspension

medium에 현탁하여 API 50 CHL Medium, API 50 CHS의 gallery에 각각 접종한 후 30°C에서 4시간 배양하여 각 시약을 첨가하고 10분 후 결과를 판독하여 7자리의 숫자로 표시한 다음 API 50 CHL, API 50 CHS analytical profile index로 동정하였다. 또한, index에 없거나 혼동될 우려가 있을 때는 24시간 재배양하여 판독하였으며, 그 결과를 Bergey's manual(17), Sharpe(18), Gibbs와 Skinner(19)의 방법에 따라 형태적, 배양적 및 생리적 특징과 비교, 확인하여 최종 동정하였다.

나박김치 젖산균에 대한 항균활성 측정

오미자 물추출물 0.5, 1.0, 1.5, 2.0%를 첨가한 MRS broth agar(MRSA, Difco., USA) 및 Elliker broth agar(EBA, Difco., USA)에 나박김치에서 분리 동정한 *Lactobacillus brevis*, *Lactococcus faecalis*, *Leuconostoc mesenteroides* 및 *Lactobacillus plantarum*을 각각 1% 접종하여 48시간 동안 배양하면서 대조구와 성장을 비교하였다.

결과 및 고찰

오미자 물추출물의 항산화력

오미자 물추출물(72°Brix)을 농축하여 수분을 완전히 제거시킨 후에 -70°C에서 동결 건조하여 그 시료의 농도를 0.5, 1.0, 1.5, 2.0%로 하여 항산화활성을 linoleic acid를 기질용액으로 하여 시간의 경과에 따른 TBA값의 변화를 측정된 결과는 Fig. 1과 같다.

TBA값은 malonaldehyde의 생성억제 효과를 측정된 것으로 오미자 물추출물의 농도가 진할수록 항산화 효과가 뚜렷이 나타났고, 시간이 경과할수록 그 효과는 현저하였다.

천연 항산화물질의 항산화 효과 기작에 대하여는 많은 보고(20,21)가 있으며, 특히 그 중 공역 방향족환에 수산

기(-OH)나 산기(-COOH)가 결합된 페놀계 화합물들은 수소공여작용에 따른 환원활성에 의하여 지질의 산화를 억제시키거나 지연시키는 것으로 알려져 있다. 자소자의 phenolic 물질로부터 항산화활성을 측정된 결과(22)도 항산화활성을 뚜렷하게 보여 대조구와 큰 차이를 보였다.

Phenol기의 OH기가 DPPH용액에 존재하는 자유 라디칼과 linoleic acid의 산화로 인해 생성되는 자유 라디칼에 작용하는 차이 때문이라 생각된다. 또한 식물체의 가장 주된 성분들인 동시에 대표적인 수용성 성분인 당류와 아미노산, 펩타이드 및 단백질에 대한 항산화작용의 연구 결과들을 종합해 보면 대체적으로 당류 및 탄수화물(23)은 산패를 촉진하는 반면에 아미노산, 펩타이드 및 단백질(24,25)들은 산패를 억제한다고 보고되어 있다. 대나무잎의 용매별 각획분의 항산화 효과(26)에서는 ethyl acetate획분과 diethyl ether획분의 경우가 주로 페놀 성분류와 유기산류 및 지방산 일부와 이외의 많은 성분들이 함유되어 있어서 항산화 효과(27)가 크다고 하였고, 수용성 획분에서는 항산화력이 거의 없거나 오히려 산패를 촉진하는 특성을 나타내었는데, 본 실험의 결과와는 달리 나타났다. 본 실험의 재료인 오미자는 탄닌성분과 유기산을 많이 함유한 재료로서, 본 실험의 목적이 지용성 물질이 아닌 수용성 물질로서 천연 보존제의 가능성을 검토하는 것이므로, 물추출물만을 실험재료로 사용하였고, 그 결과 수용성 추출물에서 뚜렷한 항산화 효과를 볼 수 있어서 김치의 천연 보존제로서 뿐만 아니라 식품의 조리가공에 천연첨가물 및 식품보존제 또는 기능성 식품재료로 이용 가능성이 있을 것으로 생각된다.

오미자 물추출물의 전자공여능

오미자 물추출물을 농축 건조하여 농도를 0.5, 1.0, 1.5, 2.0%(w/v)로 하여 전자공여능을 측정하여 비교한 결과는 Fig. 2와 같다.

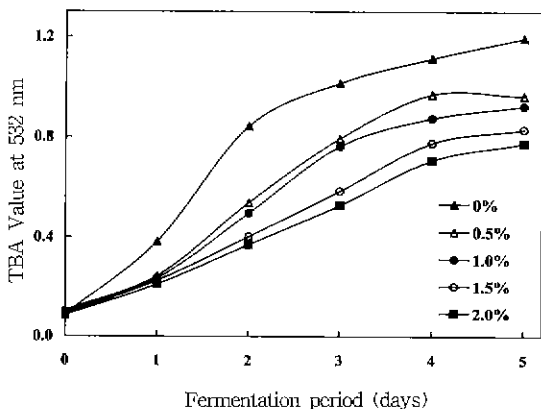


Fig. 1. Changes in TBA value of different concentration of omija extract during stroage at 40°C.

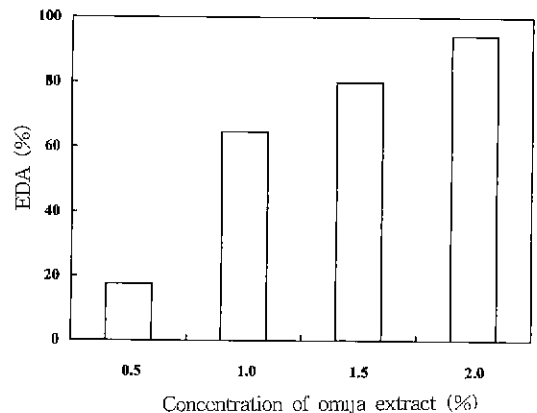


Fig. 2. Electron-donating ability (EDA) for concentration of omija extract.

전자공여 작용은 활성 라디칼에 전자를 공여하여 식품중의 지방질 산화를 억제시키는 척도로 사용되고 있을 뿐 만 아니라 인체내에서 활성 라디칼에 의한 노화물 억제하는 작용의 척도로 이용되고 있다(28).

본 실험에서 환원성 물질의 분석시약으로 안전한 free radical인 α, α' -diphenyl- β -picrylhydrazyl(DPPH)를 이용하여 오미자 물추출물의 전자공여능을 조사한 결과 항산화 효과가 있었고, 또한 오미자 물추출물의 농도가 진할수록 높은 전자공여능을 나타냈다. 특히 오미자 물추출물 0.5%와 1.0%의 차이가 크게 나타났고, 1.0%, 1.5%와 2.0%는 농도가 진할수록 전자공여능이 높게 나타났다.

따라서, 오미자 물추출물 1.0% 이상이 높은 전자공여능을 나타내어 항산화 효과가 클 것으로 생각되었다 국내산 생약류를 0°C에서 물로 추출한 수용성 성분을 사용하여 전자공여 작용을 살펴본 결과(29) 사용한 시료의 농도가 증가할수록 전자공여능은 증가하여 9.4~86.6%의 범위로 나타났고, 복숭아>황금>산수유>작약>두충>시호의 순으로 전자공여 작용이 강한 것으로 나타나, 본 실험의 결과 오미자 물추출물 0.5%의 17.63%와 오미자 물추출물 2.0%의 94.39%로 농도에 따라 큰 차이를 보여 Kim 등(29)의 결과와 비슷하였다

젖산균의 분리 및 동정

나막김치로 부터 젖산균 117 주를 1차 분리하였고, 이 가운데 성장이 우수하고 산생성력이 강한 4균주를 2차 선별하여 이들을 *Lactobacillus brevis*, *Lactococcus faecalis*, *Leuconostoc mesenteroides* 및 *Lactobacillus plantarum* 으로 동정하였다. 선별된 균들의 형태학적, 배양학적, 생리학적 특성을 검토한 결과는 Table 1. 2와 같다 나막김치에서 분리한 모든 균주들은 Gram 양성이고, 운동성이 없으며, 포자를 형성하지 않는 통성형기성의 간균과 구균으로 catalase와 oxidase는 음성이었고, glucose에서 젖산을 생성하는 등 모든 특성들이 젖산균의 일반적인 특성들과 잘 일치하였다. 이를 젖산균 동정용 kit인 API system으로 확인한 결과는 Table 3과 같다. MSW-2 균

Table 2. Physiological characteristics of lactic acid bacteria isolated from *nabak kimchi*

	MSW-1	MSW-2	MSW-3	MSW-4
General characteristics:				
Growth at 10°C		+		±
Growth at 15°C	+			
Growth at 37°C			+	
Growth at 45°C	-	+	-	=
Growth at 50°C			-	
Growth at pH 9.6		+		
Survive 60°C/30 min		+		
Resistance 55°C/15 min				±
Dextran synthesis			+	
Diacetyl production			-	
0.1% Methylene blue		+		
Aesculin hydrolysis	±		±	+
β -Haemolysis		-		
NH ₃ from arginine	+	+	-	
CO ₂ from glucose	+		+	-
Gelatin liquefaction		-		
0.04% Tellurite tolerance		+		
Starch hydrolysis		-		
Glycerol (anaerobic)		+		
Tetrazolium reduction		+		
Fermentation of.				
Lactose		+	±	--
Arabinose	+	-	-	±
Cellobiose	-			+
Melezitose	-	+		
Melebiose	+	-	+	+
Raffinose	-			±
Trehalose	--		+	
Xylose	+		+	±
Amygdalin	-			+
Rhamnose	-			±
Sorbitol	-	+		+
Maltose	+			+
Sucrose			-	+
Galactose				+
Fructose				+
Mannitol		+		+
Salicin			-	+
Nutritional requirements,				
Riboflavin	-			
Pyndoxal	-			-
Folic acid	+			--
Thiamine	+			--

+ : positive, - : negative, ± : majority positive

Table 1. Morphological and cultural characteristics of lactic acid bacteria isolated from *nabak kimchi*

	MSW-1	MSW-2	MSW-3	MSW-4
Morphological characteristics,				
Gram stain	+	+	+	+
Shape	rods & chain	ovoid & chain	spherical	rods & chain
Cell size	0.9 μ m	0.3 μ m	0.3 μ m	1.2 μ m
Motility	-	-	-	-
Colony characteristics:				
Shape	circular	circular	circular	circular
Elevation	convex	convex	convex	convex
Surface	smooth	smooth	smooth	smooth
Pigment	white	white	grayish white	white
Broth	sediment	sediment	sediment	sediment

+ : positive, - : negative

은 Voges-Proskauer, esculin, β -galactosidase, leucine arylamidase, arginine dihydrolase 반응이 양성이고 ribose, manitol, sorbitol, lactose, trehalose를 분해하여 산을 생성하였으며 그 외의 반응결과를 analytical profile

Table 3. Identification of the lactic acid bacteria isolated from *nabak kimchi* with API kit

Fermentation	API 20 CHL Medium ¹⁾			API 20 CHS Medium ²⁾	Fermentation
	MSW-1	MSW-3	MSW-4	MSW-2	
Control	---	-	--	+	Voges-Proskauer
Glycerol	-	-	-	w	Hypurate
Erythritol	-	-	-	+	Esculine
D-arabinose	-	-	-	+	Pyridolone-arylamidase
L-arabinose	w ⁵⁾	-	-	w	α -galactosidase
Ribose	w	-	+	-	β -glucuronidase
D-xylose	w	-	-	-	β -galactosidase
L-xylose	- ⁴⁾	-	-	-	Phosphatase
Adonitol	-	-	-	+	Leucine-arylamidase
β -methyl xyloside	-	-	-	+	Arginine-dihydrolase
Galactose	+ ³⁾	+	w	+	Ribose
Glucose	+	+	+	-	Arabinose
Fructose	+	-	+	-	Manitol
Mannose	+	-	+	-	Sorbitol
Sorbose	-	-	-	-	Lactose
Rhamnose	-	-	-	-	Trehalose
Ducitol	-	-	--	--	Inuline
Inositol	-	-	--	-	Raffinose
Mannitol	-	-	+	w	Amidone (starch)
Sorbitol	-	-	-	-	Glycogen
α -methyl mannoside	-	-	-	-	β -haemolysis
α -methyl glucoside	-	-	-	-	
N-acetyl glucoside	+	+	+	-	
Amygdalin	+	-	+	-	
Arbutin	+	-	w	-	
Esculin	+	-	w	-	
Salicin	+	-	w	-	
Cellobiose	+	-	w	-	
Maltose	+	-	-	-	
Lactose	w	-	w	-	
Melibiose	w	-	-	-	
Sucrose	+	-	-	-	
Trehalose	w	-	-	-	
Inulin	-	-	-	-	
Melezitose	-	--	-	-	
Raffinose	w	-	-	-	
Starch	-	-	--	-	
Glycogen	-	-	-	-	
Xylitol	-	-	-	-	
Gentiobiose	+	-	--	-	
D-turanose	-	-	-	-	
D-lyxose	-	-	-	-	
D-tagatose	-	-	-	-	
D-fucose	-	-	-	-	
L-fucose	-	-	-	-	
D-arabitol	-	-	-	-	
L-arbitol	-	-	-	-	
Gluconate	+	-	-	-	
2-keto gluconate	-	-	-	-	
5-keto gluconate	-	-	-	-	
Identified	<i>Lactobacillus brevis</i>	<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	<i>Lactobacillus plantarum</i>	<i>Lactococcus faecalis</i>	

¹⁾Incubate at 37°C for 48 hr to obtain a reading reaction.

²⁾Incubate at 37°C for 24 hr to obtain a reading reaction.

³⁾+ : positive reaction. ⁴⁾- : negative reaction. ⁵⁾w : weak

index로 확인한 결과, *Lactococcus faecalis*로 동정되었다. MSW-3 균은 Voges-Proskauer 반응이 양성이며 galactose, glucose, N-acetyl glucosamine 등의 당을 분해하였으며, esculin 반응과 mannitol, sorbitol, lactose, raffinose 등의 당은 느린 양성반응으로 나타나 *Leuconostoc mesenteroides*로 동정하였다. MSW-1과 MSW-4 균은 균의 형태가 간균이며 두 균주가 galactose, glucose, fructose, mannose, N-acetyl glucosamin, amygdalin, albutin, esculin, salicin, cellobiose, maltose, lactose, gentiobiose 등의 반응이 양성으로 나타났으며, MSW-1 균주가 sucrose와 gluconate를 MSW-4 균주가 ribose, mannitol에 대하여 양성반응으로 각각 나타나 MSW-1은 *Lactobacillus brevis*로 MSW-4는 *Lactobacillus plantarum*으로 동정하였다

나막김치 젖산균에 대한 항균활성

오미자 물추출물의 농도를 0.1, 1.0, 1.5, 2.0 %로 달리하여 분리 동정한 *Lactobacillus brevis*, *Lactococcus faecalis*, *Leuconostoc mesenteroides* 및 *Lactobacillus plantarum*에 대한 성장 특성을 비교한 결과는 Fig. 3~6과 같이 *Lactobacillus brevis*를 제외한 세 균주 모두 추출물 첨가에 의한 뚜렷한 성장 억제현상을 나타냈었다. *Lactobacillus brevis*의 경우 추출물의 첨가농도가 높을수록 대조구에 비해 성장촉진효과를 나타내었으며, 오미자 물추출물 1% 첨가구의 경우 *Leu. mesenteroides* 및 *L. plantarum*는 배양 20시간째 대조구는 $10^{8.75}$ CFU/mL 및 $10^{9.10}$ CFU/mL, 오미자 물추출물 2% 첨가구는 $10^{7.70}$ CFU/mL 및 $10^{7.89}$ CFU/mL로 약 1 log cycle의 억제효과를 나타내었다. *Leu. mesenteroides* 및 *L. plantarum*은 추출물의 농도증가에 따라 유사한 경향을 나타내어 대조구에 비해 추출물 첨가구가 약 1 log cycle의 성장억제

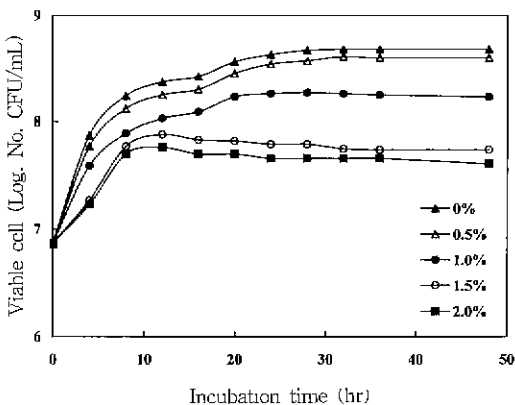


Fig. 3. Growth of *Lactococcus fecalis* in MRS broth containing with different concentration of omija extract.

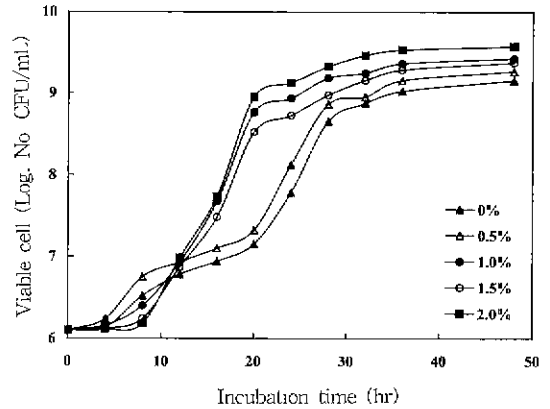


Fig. 4. Growth of *Lactobacillus brevis* in MRS broth containing with different concentration of omija extract.

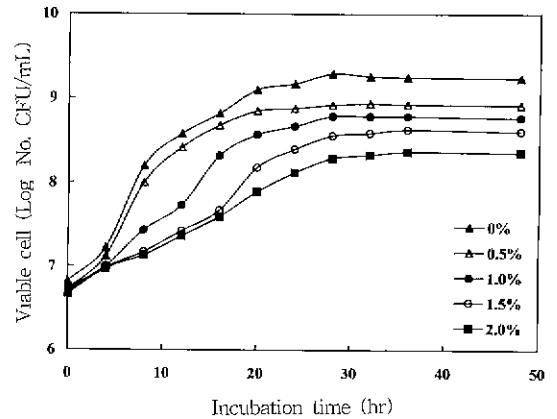


Fig. 5. Growth of *Lactobacillus plantarum* in MRS broth containing with different concentration of omija extract.

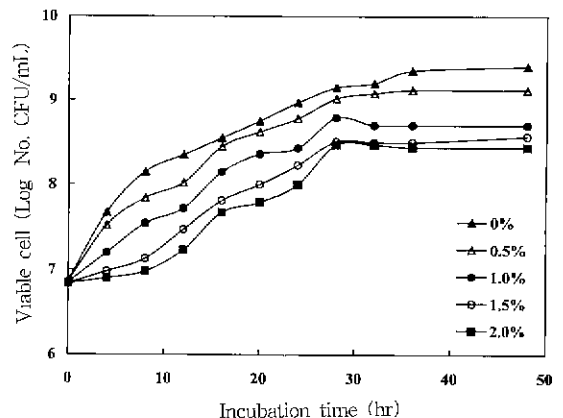


Fig. 6. Growth of *Leuconostoc mesenteroides* in MRS broth containing with different concentration of omija extract.

현상을 나타내었으며, *L. fecalis*는 전 배양 기간 동안 오미자 물추출물 0.5% 첨가에 의한 영향은 크게 변화를 나타내지 않았으나, 배양 24시간에서 대조구는 $10^{8.63}$ CFU/mL에 비해 1%첨가구에서 $10^{8.26}$ CFU/mL로 약 0.5 log cycle의 성장억제를 보였으며, 1.5%와 2% 첨가에서는 $10^{7.79}$ CFU/mL 및 $10^{7.76}$ CFU/mL로 약 1 log cycle의 성장억제를 나타내었으며, 배양 16시간 이후 거의 성장은 일어나지 않았고 생균수가 감소하는 경향을 나타내었다. *L. brevis*는 배양 12시간 이후 추출물의 첨가농도의 증가에 따라 대조구에 비해 균수의 성장을 관찰할 수 있었으며, 배양 20시간대에 대조구가 $10^{7.15}$ CFU/mL로 나타났으나, 2% 첨가구에서는 $10^{8.96}$ CFU/mL로 약 1 log cycle의 성장촉진인자로서 작용하는 경향을 나타내었다. 이러한 결과로 보아 오미자 물추출물이 나박김치 발효에 관여하는 대부분의 젖산균 발효조건에 따라 성장억제효과를 나타내는 것과 성장촉진 물질로서 관여하는 젖산균이 있을 것으로 생각되었다. Lee와 Im(30)의 오미자 알콜추출물에 대한 김치 발효 관련 유산균의 성장 특성을 검토한 결과 김치에서 에탄올 추출물 1%, 2% 첨가에 의해 분리 동정한 유산균 *Lactobacillus plantarum*의 성장이 뚜렷하게 억제 되어 본 실험 결과와 비슷하였다. 오미자에 의한 분리 유산균의 성장 억제에는 오미자에 함유되어 있는 각종 유기산의 작용과 그 외 존재 가능한 항균성 물질에 기인된 것으로 판단되었다. 따라서, 나박김치의 저장성 향상을 위한 천연보존제로서 오미자 물추출물의 이용 가능성이 생각되었다.

요 약

나박김치의 저장성 향상을 위한 천연보존제로서 이용 가능성을 검토하기 위해 오미자 물추출물을 제조하여 이들 시료의 농도를 0.5, 1.0, 1.5, 2.0%로 사용하여 항산화력 및 전자공여능을 측정하고 나박김치 발효에 관여하는 젖산균에 대해 항균활성을 조사하였다. 항산화력은 TBA값을 측정하였는데, 오미자 물추출물의 농도가 높을수록 항산화 효과가 뚜렷이 나타났고, 시간이 경과할수록 그 효과는 현저하였다. 전자공여능 또한 오미자 물추출물의 농도가 높을수록 높은 전자공여능을 나타냈고, 1.0% 이상이 높은 전자공여능을 보였다. 나박김치에서 젖산균을 분리한 결과 117균주를 1차 분리하였고, 이 가운데 성장이 우수하고 산 생성력이 강한 4균주를 2차 선별하여 *Lactobacillus brevis*, *Lactococcus faecalis*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus plantarum*을 확인하였다 이들의 항균활성을 측정한 결과 *Lactobacillus brevis*를 제외한 세 균주 모두 오미자 물추출물 첨가에 의한 뚜렷한 성장 억제현상을 나타내었다. 따라서, 나박김치 담금시에 항산화성과 항균활성이 있는 오미자 물추출물을 이용할 수 있는 가능성이 높을 것으로 생각되었다.

문 헌

- Kim, K.I., Nam, J.H. and Kwon, T.W. : On the proximate composition, organic acids and anthocyanins of *omija*, *Schizandra chinensis* Baillon. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 5, 178-182 (1973)
- 相賀徹夫 : 중약대사전 제 2권. 소학관, 동경, p.867 (1985)
- Nakajima, K., Taguchi, H., Ikeya, Y., Endo, T. and Yoshioka, I. : The constituents of *Schizandra chinensis* Baill. X III. Quantitative analysis of lignans in the fruits of *Schizandra chinensis* Baill. by high performance liquid chromatography. *Shoyakugaku Zasshi*, 103, 743 (1983)
- 이상인 · 본초학. 개정증보판, 수서원, p.172 (1981)
- Toda, S., Kimura, M., Ohnishi, M., Nakashima, K., Ikeya, Y., Taguchi, H. and Miisuhashi, H. Natural anti-oxidants(IV), Antioxidative components isolated from schizandra fruit. *Shoyakugaku Zasshi*, 42, 156 (1988)
- 한덕룡 : 현대생약학 한국학습교재사, 서울, p.332 (1985)
- 岡崎實藏, 加藤, 菅田部武男 : 高等植物의 抗菌性(제 6보), 生藥類의 抗菌性(제 2보) 藥學雜誌, 71, 1 (1950)
- Choi, U., Shin, D.H., Chang, Y.S. and Shin, J.I. : Screening of natural antioxidant from plant their antioxidative effect. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 24, 142-148 (1992)
- Lee, B.W. and Shin, D.H. . Antimicrobial effect of some plant extracts and their fractionates for food spoilage microorganisms. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 23, 205-211 (1991)
- Lee, B.W. and Shin, D.H. Screening of natural antimicrobial plant extract on food spoilage microorganisms. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 23, 200-204 (1990)
- Mitsuda, H., Yaumoto, K. and iwami, K. . Antioxidative action of indole compounds during the autooxidation of linoleic acid. *Eiyo to Shokuryo*, 19, 210 (1966)
- Sidwell, C.G., Salwin, H., Benca, M. and Mitchell, Jr. J.H. : The use of thiobarbituric acid as a measure of fat oxidation. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 31, 603 (1954)
- Kim, Y.J., Kim, C.K. and Kwon, Y.J. : Isolation of anti-oxidative components of *Perillae semen*. *Korean J Food Sci Technol.*, 29, 38-43 (1997)
- Kang, Y.H., Park, Y.K. and Lee, G.D. . The nitrite scavenging and electron donating ability of phenolic compounds. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 28, 232-239 (1996)
- AOAC. *Official Methods of Analysis* 14th ed., Association of Official Analytical Chemists, Vol 50, p.28 (1984)
- Miyao, S. and Ogawa, T. . Selective media for enumerating lactic acid bacteria groups from fermented pickles. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, 35, 610-617 (1988)
- Kandler, O. and Weiss, N. ' Regular, nonsporing gram positive rods. In *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, Sneath, P.H.A., Mair, N.S., Sharpe, M.E. and Holt, J.G. (eds.), Williams and Wilkins, Baltimore, Vol. 2, p.1208-1260 (1986)
- Sharpe, M.E. : Enumeration and studies on *Lactobacilli* in food products *Dairy Sci Abstr.*, 24, 165 (1962)
- Gibbs, B.M. and Skinner, F.A. : *Identification methods for microbiologists*. Academic Press, London, New York (1966)
- 김영호, 윤환교, 장규섭 저장 배, 홍삼주의 phenolic 화합물의 함량과 항산화 활성 증대 농업기술 연구보고, Vol 11, p.295 (1984)
- Behitz, H.D. and Grosch, W. : *Food Chemistry* Springer-Verlag, Berlin, p 175 (1987)

22. Paker, L. and Glazer, A.H. ' Oxygen radicals in biological system. In *Method in Enzymology Oxgen Radical in Biological System*, Academic Press, London, Vol.186, p343 (1990)
23. Yamaguchi, N. and Yamada, A. ' Studies on antioxidative activity of brown sugar *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishu*, **28**, 303-308 (1981)
24. Yamaguchi, N., Yokoo, Y. and Fujimaki, M. : Studies on antioxidative activities of amino compounds on fats and oils Park II. Antioxidative activities of dipeptides and their synergistic effects on tocopherol *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishu*, **22**, 425 (1975)
25. Yamaguchi, N., Yokoo, Y. and Fujimaki, M. : Studies on antioxidative activities of amino compounds on fats and oils Park III. Antioxidative activities of dipeptides and their synergistic effects on tocopherol *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishu*, **22**, 431 (1974)
26. Kim, M.J., Byun, M.W. and Jang, M.S. : Physiological and antibacterial activity of Bamboo (*Sasa coreana* Nakai) leaves *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **25**: 135-142 (1996)
27. Chuyen, N.V., Kurata, T., Kato, H. and Fujimaki M. : Antimicrobial activity of Kumazasa (*Sasa albomarginata*) *Agric Biol. Chem.*, **46**, 971-978 (1982)
28. Choi, J.H. and Oh, S.K. ' Studies on the anti-aging action of korean ginseng *Korean J. Food Sci Technol.*, **17**, 506-515 (1985)
29. Kim, H.K., Kum, Y.E., Do, J.R., Lee, Y.C. and Lee, B.Y. ' Antioxidative activity and physiological activity of some korean medicinal plants *Korean J Food Sci. Technol*, **27**, 80-85 (1995)
30. Lee, S.H. and Im, Y.S. : Effect of omija (*Schizandra chinensis*) extract on the growth of lactic acid bacteria isolated from kimchi. *Kor J Appl. Microbiol. Biotechnol.*, **25**, 224-228 (1997)

(2000년 8월 10일 접수)