

저염 개두릅 장아찌의 품질 특성

이신호 · 강경명

대구가톨릭대학교 식품가공학과

Quality Characteristics of Low Salt *Kalopanax pictus* Shoot *Jangajji* Using Soybean Sauce

Shin-Ho Lee and Kyoung-Myoung Kang

Department of Food Service & Technology, Catholic University of Daegu

ABSTRACT In order to develop new *Kalopanax pictus* shoot *Jangajji* (KJ) with low salt concentration, physicochemical changes of KJ soaked at different concentration of soybean sauce (10~50%) were investigated for 50 days. The pH of KJ increased significantly with increasing concentration of soybean sauce in soaking solution ($P<0.05$). Titratable acidity and NaCl concentration of all KJ increased during storage for 50 days at 10°C. The total bacterial count slowly increased during early storage time and reached its highest level (4.74 log CFU/g) after storage for 30 days. KJ-20 (KJ added with 20% soy sauce) showed the highest scores for taste, flavor, texture, and overall acceptability. The total polyphenol and flavonoid contents of KJ extract increased with increasing concentration of soybean sauce. DPPH and ABTS radical scavenging activities of KJ extract were 27.22% and 38.37% (control), 40.74% and 43.65% (KJ-10), 41.79% and 50.37% (KJ-20), 43.09% and 52.60% (KJ-30), 48.62% and 53.45% (KJ-40), and 50.85% and 60.79% (KJ-50), respectively.

Key words: *Kalopanax pictus*, *Jangajji*, low salt, quality characteristics, antioxidant

서 론

우리나라 전 지역에 자생하는 엄나무(*Kalopanax pictus*)는 오갈피나무과로 음나무, 개두릅나무라고도 하며, phenol 성 화합물인 liriodendrin, syringin, chlorogenic acid와 saponin인 kalopanaxsaponin 등이 함유되어 있다. 특히 산채로 널리 이용되고 있는 순은 일명 개두릅이라 하며 면역활성, 항산화 활성 및 소염효과가 있는 것으로 보고되고 있다(1-3). 그러나 지금까지 대다수의 개두릅에 관한 연구는 다양한 분야의 기능성을 검증하고 있으나 이를 이용한 절임식품에 관한 연구는 매우 드문 실정이다.

절임류는 채소류, 과실류, 향신료 등의 식재료를 식염, 식초, 당류, 또는 장류 등에 절이거나 다른 식품을 가하여 가공 저장한 것으로 장아찌로 불리며 밑반찬으로 주로 이용되어 온 전통 발효음식 중 하나이다(4). 이러한 장아찌는 제조 및 발효 과정 중 생성된 각종 유기산과 알코올 성분, 비타민, 무기질 그리고 풍부한 식이성 섬유소가 다량 함유되어 있어 식욕 촉진, 변비 및 대장암 등의 예방효과가 있으며, 유용한

미생물도 풍부한 것으로 알려져 있다(5). 장아찌는 재료를 소금물, 간장, 식초 등의 용액에 탈수시킨 후 다시 장류 등에 넣어 발효시키는 과정으로 제조되고 있어 식재료의 수분 용출과 염분의 조직 내 침투로 인해 소금 함량이 높은 식품으로 인식되고 있으며(6), 이러한 절임식품의 섭취는 나트륨 과다 섭취로 이어지고 있다. 소금 성분 중 나트륨은 다른 영양 성분과는 달리 인체의 평형을 유지하기 위한 필요량이 적기 때문에 결핍 우려는 없는 반면, 인스턴트식품 등 여러 가지 가공식품을 통하여 섭취하는 양이 많기 때문에 과잉 섭취가 문제되는 성분이다(7). 이러한 나트륨 과잉 섭취는 고혈압, 혈관질환, 신장질환, 위암 및 골다공증 등 만성질환의 주요 위험요인으로 작용하기 때문에 건강에 대한 관심이 높아진 소비자들은 염도가 높은 장아찌를 기피하고 있어 전통식품인 장아찌의 소비량이 줄어들고 있는 실정이다(8,9). 이러한 소비자의 기호성의 변화에 따라 저염 채소 절임식품의 제조 및 발효 특성 구명이 절실한 실정이다. 따라서 본 연구는 소금 농도를 달리한 개두릅 장아찌의 제조 중 품질 특성과 식품학적 특성을 구명하여, 개두릅의 기능성식품의 소재화와 전통발효식품의 저염화 가능성을 검토하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 개두릅은 2012년 5월 초순에 강원도 강릉시에서 재배한 것을 대한평영농회에서 구입하여 실험에 사용하였다. 장아찌 제조에 사용한 설탕(큐원, 삼양, 서울, 한국), 식초(양조식초, 청정원, 서울, 한국), 소금(꽃소금, 샘표, 서울, 한국), 후추(순후추, 오뚜기, 서울, 한국), 월계수 잎(bay leaves, LACO, Tunis, Tunisia), 간장(양조간장, 청정원, 서울, 한국)은 경북 경산시 하양읍 대형 마트에서 구입하여 사용하였다.

개두릅 장아찌 제조

개두릅 장아찌는 예비실험을 통하여 Table 1과 같은 배합비율로 제조하였다. 장아찌 침지액은 총 1.5 L를 기준으로 간장은 10%, 20%, 30%, 40%, 50%를 첨가하였고 설탕(12.2%), 식초(12.2%), 소금(0.6%), 후추(0.4%), 월계수잎(0.003%)을 첨가하였으며, 간장 무침가구를 대조군으로 하였다. 침지액을 10분간 끓여준 다음 실온에서 1시간 동안 냉각 후 사용하였다. 개두릅은 세척하여 끓는 물에 2분간 가열한 다음 상온에서 30분간 냉각시킨 후 개두릅과 침지액을 1:3(w/v) 비율로 침지액에 잠기도록 하여 폴리프로필렌 수지 용기에 담아 10°C에서 50일간 저장하면서 10일 간격으로 시료를 채취하여 품질 변화를 측정하였다.

pH, 적정산도, 염도 측정

개두릅 장아찌 10 g에 멸균 증류수 90 mL를 넣은 후 homogenizer(Nissei, Nihonseiki Kaisha Ltd., Tokyo, Japan)로 마쇄하여 무균적으로 즙액을 여과하여 시료로 사용하였다. pH는 pH meter(ORION 410A, Orion Research Inc., Boston, MA, USA), 적정산도는 0.1 N NaOH를 이용하여 pH가 8.3이 될 때까지 소비된 NaOH 양을 젖산량으로 환산하였고, 염도는 염도계(SALT meter model TM-30D, Takemura Electric Works, Ltd., Tokyo, Japan)를 이용

하여 측정하였다.

미생물수 측정

미생물수는 시료 1 mL를 무균적으로 취하여 0.1% peptone 용액을 이용하여 적정 희석한 후 총균수는 plate count agar(Difco, Detroit, MI, USA), 대장균군은 violet red bile agar(Difco)를 이용하여 37°C에서 48시간 배양한 후 나타난 colony를 계수하여 CFU(colony forming unit)/g으로 나타내었다.

기호도 검사

기호도 검사는 식품을 전공하는 대학생 및 대학원생 25명을 대상으로 관능검사를 실시하였다. 측정 항목으로는 맛, 색, 향, 조직감, 종합적 기호도를 5점 채점법으로 평가하였다. 아주 좋다 5점, 보통이다 3점, 아주 나쁘다 1점으로 평가하였다.

개두릅 장아찌 추출물 제조

10°C에서 50일간 저온 숙성된 침지액과 개두릅 장아찌를 동결건조(PVTFD20R, Ilshin Lab., Suwon, Korea) 한 다음 분말화하여 10배(w/v)의 70% ethanol을 첨가한 후 24시간 동안 교반하고 3,000 rpm에서 10분간 원심분리 하여 상등액을 취하였다. 상등액은 0.45 µm membrane filter (Millipore Co., Billerica, MA, USA)로 여과하여 측정용 시료로 사용하였다.

총 polyphenol 함량 측정

Singleton과 Rossi Jr(10)의 방법에 따라 각 추출물 1 mL에 0.2 N Folin-Ciocalteu reagent 1 mL를 가하여 실온에서 3분간 반응시킨 후 Na₂CO₃(75 g/L) 1 mL를 가한 다음 암소에서 1시간 동안 방치한 후 분광광도계(Pharmacia Biotech Ultraspec 1000, Cambridge, UK)를 사용하여 765 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 polyphenol 함량은 gallic acid를 표준물질로 작성한 검량식 $y=0.0232x+0.0203$

Table 1. Formulas of soaking solution of *Kalopanax pictus* shoot Jangajji

Ingredients (g)	Sample ¹⁾					
	Control	KJ-10	KJ-20	KJ-30	KJ-40	KJ-50
Water	1,000	850	700	550	400	250
Sugar	183	183	183	183	183	183
Vinegar	300	300	300	300	300	300
Salt	10	10	10	10	10	10
Black pepper	7	7	7	7	7	7
Bay leaf	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Soy sauce	0	150	300	450	600	750
<i>Kalopanax pictus</i> shoot	500	500	500	500	500	500
Yield	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000

¹⁾Control: *Kalopanax pictus* shoot Jangajji added without soy sauce, KJ-10: *Kalopanax pictus* shoot Jangajji added with 10% soy sauce, KJ-20: *Kalopanax pictus* shoot Jangajji added with 20% soy sauce, KJ-30: *Kalopanax pictus* shoot Jangajji added with 30% soy sauce, KJ-40: *Kalopanax pictus* shoot Jangajji added with 40% soy sauce, KJ-50: *Kalopanax pictus* shoot Jangajji added with 50% soy sauce.

($R^2=0.998$)에 의해 산출하였다.

총 flavonoid 함량 측정

Saleh와 Hameed(11)의 방법에 따라 각 추출물 0.1 mL에 5% sodium nitrite 0.15 mL를 가한 후 25°C에서 6분간 방치한 다음 10% aluminium chloride 0.3 mL를 가하여 25°C에서 5분간 방치하였다. 다음 1 N NaOH 1 mL를 가하고 vortex 상에서 가한 후 510 nm에서 흡광도를 측정하였으며, rutin hydrate를 표준물질로 작성한 검량식 $y=44.337x+0.047$ ($R^2=0.997$)에 의해 산출하였다.

DPPH radical 소거 활성 측정

Blois의 방법(12)을 변형하여 각 추출물 0.4 mL에 0.4 mM DPPH(α,α -diphenyl- β -picrylhydrazyl) 용액 0.8 mL를 진탕 혼합하고 10분간 방치 후 525 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 계산식 DPPH radical scavenging ability(%)=100-[(OD of sample/ OD of control)×100]에 의하여 활성을 산출하였다.

ABTS radical 소거 활성 측정

Re 등(13)의 방법에 따라 7.4 mM ABTS[2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) diammonium salt]와 2.6 mM potassium persulfate를 혼합하여 실온·암소에서 24시간 동안 방치한 다음 실험 직전에 ABTS 용액을 732 nm에서 흡광도가 0.700±0.030이 되도록 phosphate buffer saline(PBS, pH 7.4)으로 희석하여 사용하였

다. 희석된 용액 950 μ L에 각 추출물 50 μ L를 가하여 암소에서 10분간 반응시킨 후 732 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 계산식 ABTS radical scavenging ability(%)=100-[(OD of sample/ OD of control)×100]에 의하여 활성을 산출하였다.

통계처리

모든 실험은 3회 반복으로 행하였으며 평균치 간의 유의성은 SPSS system(statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) software package (version 12.0)를 이용, $P<0.05$ 수준으로 Duncan's multiple range test에 의하여 검정하였다.

결과 및 고찰

개두릅 장아찌의 이화학적 특성의 변화

개두릅 장아찌의 숙성 중 pH 변화는 Table 2와 같다. 숙성 초기 장아찌의 pH는 3.82에서 숙성 중 간장 농도가 증가할수록 pH는 유의적으로 높았다. 이는 염 농도가 증가할수록 오이장아찌의 pH(14), 깻잎장아찌의 pH(15)가 높아졌다는 결과와 유사하였다. 숙성기간이 경과함에 따라 대조군과 간장 10% 첨가군(KJ-10)은 첨차 감소하였으나 기타 처리군은 숙성 20일까지 증가하다가 감소하였다. 이러한 변화는 개두릅에 함유되어 있는 유기산의 침출에 의한 것으로 판단되며 Lee 등(16)의 결과와 유사하였다. 장아찌의 먹기 좋은 pH는 3.7~4.0이라고 하였는데(17), 숙성 50일째 간장 20%

Table 2. Change in physiochemical properties of *Kalopanax pictus* shoot *Jangajji* added with different soy sauce concentrations

	Storage time (days)	Sample ¹⁾					
		Control	KJ-10	KJ-20	KJ-30	KJ-40	KJ-50
pH	0	3.82±0.02 ^{af2)}	3.82±0.02 ^{af}	3.82±0.02 ^{ac}	3.82±0.02 ^{aa}	3.82±0.02 ^{aa}	3.82±0.02 ^{aa}
	10	3.55±0.01 ^{ae}	3.77±0.02 ^{be}	4.02±0.01 ^{cd}	4.15±0.01 ^{dd}	4.25±0.01 ^{ed}	4.39±0.01 ^{fe}
	20	3.42±0.03 ^{ad}	3.62±0.02 ^{bd}	4.02±0.01 ^{cd}	4.16±0.01 ^{dd}	4.23±0.05 ^{ed}	4.41±0.01 ^{fe}
	30	3.26±0.05 ^{ac}	3.43±0.02 ^{bc}	3.83±0.03 ^{cc}	4.06±0.01 ^{dc}	4.15±0.04 ^{ebc}	4.35±0.01 ^{fd}
	40	3.12±0.03 ^{ab}	3.31±0.01 ^{bb}	3.72±0.01 ^{cb}	4.04±0.01 ^{dc}	4.17±0.00 ^{ec}	4.30±0.01 ^{fc}
	50	3.06±0.02 ^{aa}	3.26±0.06 ^{ba}	3.67±0.03 ^{ca}	4.01±0.01 ^{db}	4.09±0.04 ^{eb}	4.22±0.02 ^{fb}
Titratable acidity (%)	0	0.11±0.00 ^{aA}	0.11±0.00 ^{aA}	0.11±0.00 ^{aA}	0.11±0.00 ^{aA}	0.11±0.00 ^{aA}	0.11±0.00 ^{aA}
	10	0.21±0.01 ^{eb}	0.20±0.02 ^{deb}	0.18±0.00 ^{edb}	0.17±0.02 ^{beb}	0.15±0.01 ^{abb}	0.14±0.00 ^{ab}
	20	0.23±0.00 ^{ec}	0.22±0.00 ^{dec}	0.21±0 ^{dc}	0.20±0.01 ^{ec}	0.18±0.00 ^{bc}	0.17±0.00 ^{ac}
	30	0.25±0.00 ^{ed}	0.24±0.01 ^{dd}	0.23±0.00 ^{dd}	0.21±0.00 ^{cc}	0.19±0.00 ^{bd}	0.17±0.00 ^{acd}
	40	0.28±0.00 ^{ee}	0.28±0.01 ^{ee}	0.25±0.00 ^{de}	0.23±0.00 ^{cd}	0.20±0.00 ^{be}	0.17±0.01 ^{acd}
	50	0.32±0.00 ^{ef}	0.29±0.01 ^{de}	0.27±0.00 ^{df}	0.25±0.00 ^{ce}	0.24±0.01 ^{bf}	0.19±0.02 ^{ad}
NaCl (%)	0	0.50±0.00 ^{aA}	0.50±0.00 ^{aA}	0.50±0.00 ^{aA}	0.50±0.00 ^{aA}	0.50±0.00 ^{aA}	0.50±0.00 ^{aA}
	10	0.50±0.05 ^{aA}	1.05±0.05 ^{bB}	1.87±0.06 ^{bB}	2.37±0.06 ^{dB}	2.63±0.06 ^{eb}	3.03±0.06 ^{fb}
	20	0.70±0.00 ^{aB}	1.30±0.00 ^{bC}	1.83±0.06 ^{bB}	2.43±0.06 ^{dB}	2.83±0.06 ^{ec}	3.23±0.06 ^{fc}
	30	0.85±0.05 ^{aC}	1.25±0.05 ^{bC}	1.90±0.10 ^{bB}	2.53±0.06 ^{dc}	3.00±0.10 ^{ed}	3.35±0.05 ^{fd}
	40	0.90±0.00 ^{aC}	1.30±0.00 ^{bC}	2.03±0.06 ^{cC}	2.67±0.06 ^{dd}	3.07±0.06 ^{ed}	3.40±0.00 ^{fd}
	50	0.95±0.00 ^{aD}	1.30±0.00 ^{bC}	2.30±0.00 ^{cd}	2.87±0.06 ^{de}	3.33±0.06 ^{ee}	3.67±0.06 ^{fe}

¹⁾All abbreviations are the same as in Table 1.

²⁾Means±standard deviation (n=3).

^{a-f}Values with different small letters within a row differ significantly ($P<0.05$).

^{A-F}Values with different capital letters within a column differ significantly ($P<0.05$).

Table 3. Change in viable cell of *Kalopanax pictus* shoot *Jangajji* added with different soy sauce concentrations

	Storage time (days)	Sample ¹⁾					
		Control	KJ-10	KJ-20	KJ-30	KJ-40	KJ-50
TB ²⁾	0	3.93±0.03 ^{aF3)}	3.93±0.03 ^{aA}	3.93±0.03 ^{aA}	3.93±0.03 ^{aA}	3.93±0.03 ^{aBC}	3.93±0.03 ^{aC}
	10	3.71±0.03 ^{aE}	4.29±0.01 ^{eB}	4.33±0.03 ^{eB}	4.20±0.02 ^{dBC}	4.14±0.04 ^{eD}	4.07±0.02 ^{bC}
	20	3.03±0.05 ^{aD}	4.49±0.05 ^{eC}	4.49±0.11 ^{eC}	4.54±0.20 ^{eE}	4.13±0.05 ^{bD}	4.07±0.12 ^{bC}
	30	2.96±0.03 ^{aC}	4.46±0.05 ^{dCD}	4.74±0.04 ^{eD}	4.69±0.03 ^{eDE}	4.05±0.05 ^{cCD}	3.96±0.05 ^{bC}
	40	2.49±0.02 ^{aB}	4.56±0.03 ^{eD}	4.65±0.05 ^{fD}	4.38±0.09 ^{dCD}	3.78±0.04 ^{eB}	3.05±0.02 ^{bB}
	50	1.98±0.02 ^{aA}	4.50±0.08 ^{eCD}	4.49±0.01 ^{eC}	4.04±0.14 ^{dAB}	3.24±0.23 ^{eA}	2.85±0.11 ^{bA}
CF	0	1.01±0.06 ^{aB}	1.01±0.06 ^{aB}	1.01±0.06 ^{aB}	1.01±0.06 ^a	1.01±0.06 ^a	1.01±0.06 ^a
	10	0.60±0.21 ^{aA}	0.49±0.20 ^{aA}	0.32±0.28 ^{aA}	ND	ND	ND
	20	ND ⁴⁾	ND	ND	ND	ND	ND
	30	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	40	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	50	ND	ND	ND	ND	ND	ND

¹⁾All abbreviations are the same as in Table 1.

²⁾TB: total bacteria, CF: coliform bacteria.

³⁾Means±standard deviation (n=3). ⁴⁾ND: not detected.

^{a-f}Values with different small letters within a row differ significantly ($P<0.05$).

^{A-F}Values with different capital letters within a column differ significantly ($P<0.05$).

첨가군(KJ-20)과 간장 30% 첨가군(KJ-30)의 pH는 각각 3.67, 4.01을 나타내었다. 적정산도는 숙성 초기 0.11%를 나타내었고 간장 농도가 증가할수록 감소하였으며, 숙성이 경과함에 따라 증가하였다(Table 2). 숙성 50일째 대조군이 0.32%로 가장 높았으며, 간장 50% 첨가군(KJ-50)이 0.19%로 가장 낮았다. 이는 당의 일부가 산으로 전환되었기 때문(18)으로 판단된다. 간장 농도와 숙성기간이 증가함에 따라 개두릅 자체의 염도는 증가되는 경향을 나타내었다(Table 2). 개두릅 장아찌의 침지 직후 염도는 0.50%를 나타내었지만 이후 서서히 증가하여 숙성 50일째 각각 0.95%(대조군), 1.30%(KJ-10), 2.30%(KJ-20), 2.87%(KJ-30), 3.33%(KJ-40), 3.67%(KJ-50)를 나타내었다. 이러한 경향은 오이장아찌 제조 중 오이의 염 농도가 증가하였다는 결과(19)와 일치하였다. 일반적으로 장아찌의 평균 염도는 5.00% 이상(6)이며 시판 간장을 이용하여 제조한 장아찌의 평균 염도는 9.15%(20)로, 본 연구에서 제조한 개두릅 장아찌는 시판 중인 다른 장아찌와 비교하여 염도가 낮은 저염 장아찌인 것으로 판단된다.

숙성 중 미생물의 변화

숙성 중 개두릅 장아찌의 총균수의 변화는 Table 3과 같다. 대조군을 제외한 모든 처리군에서 숙성기간 중 증가하다가 감소하였으나, 장아찌 침지액의 간장 농도가 증가할수록 급격한 감소현상을 나타내어 KJ-10은 숙성 40일 이후, KJ-20과 KJ-30은 숙성 30일 이후, KJ-40과 KJ-50은 숙성 20일 이후 감소하였다. 이러한 결과는 간장 농도가 증가할수록 염도 상승에 의해 미생물의 생육이 저해되어 총균수는 감소한 것으로 판단되며 Kim 등(21)의 연구와 일치하였다. 대장균균수의 변화는 숙성 초기 1.01 Log CFU/g을 나타내었지만 이후 점차 감소하여 숙성 20일째는 모든 처리군

에서 검출되지 않았다.

기호도

침지액의 간장 농도를 달리하여 10°C에서 50일간 저온 숙성한 개두릅 장아찌의 기호도 검사 결과는 Table 4와 같다. 맛은 KJ-20이 4.14로 가장 높았고, KJ-30(3.07) > KJ-40(2.00), KJ-10(2.07) > KJ-50(1.43) > 대조군(1.36) 순이었으며, 간장 농도가 20% 이상 첨가할 경우 맛은 유의적으로 감소하였다. 색은 대조군이 1.50으로 가장 낮았고, KJ-30이 4.07로 기호성이 가장 높았다. 향과 조직감은 KL-20이 각각 3.93, 4.14로 가장 높았으며, 종합적 기호 역시 KJ-20이 4.29로 가장 높아 개두릅 장아찌 제조 시 침지액의 간장 농도가 20%일 때 기호성이 가장 우수할 것으로 판단되었다. KJ-50은 색을 제외한 모든 항목에서 기호성이 가장 낮아 과도한 간장의 첨가는 오히려 기호성을 감소시키는 것으로 판단되었다.

장아찌의 polyphenol 및 flavonoid 함량

Phenol은 식물성 식품 속에 함유되어 있는 다양한 생리활성 물질 중 가장 많이 함유되어 있으며, flavonoid는 식물에 의해 합성된 polyphenol의 가장 큰 부류로써 모두 항산화 활성을 나타낸다(22). 간장 농도를 달리하여 10°C에서 50일간 저온 숙성한 개두릅 장아찌의 polyphenol 함량은 Table 5와 같이 간장 농도가 증가할수록 증가하였으나, 20% 이상에서는 농도에 따른 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 이러한 polyphenol 함량의 증가는 숙성이 진행됨에 따라 개두릅의 polyphenol 성분이 삼투압에 의해 용출되었고 미생물의 작용에 의하여 일부 고분자의 페놀성 화합물이 저분자의 polyphenol로 전환되어 그 함량이 증가한 것(23)으로 판단되었다. Flavonoid 함량은 KJ-50(5.73 mg RE/g) > KJ-40

Table 4. Sensory evaluation of *Kalopanax pictus* shoot *Jangajji* added with different soy sauce concentrations during storage for 50 days at 10°C

Sensory properties	Sample ¹⁾					
	Control	KJ-10	KJ-20	KJ-30	KJ-40	KJ-50
Taste	1.36±0.50 ²⁾	2.07±0.73 ^b	4.14±0.53 ^d	3.07±0.47 ^c	2.00±0.78 ^b	1.43±0.51 ^a
Color	1.50±0.52 ^a	2.29±0.47 ^b	3.71±0.83 ^{cd}	4.07±1.00 ^d	3.57±1.02 ^{cd}	3.21±0.70 ^c
Flavor	1.57±0.51 ^a	2.21±0.70 ^b	3.93±0.62 ^d	3.14±0.53 ^c	2.50±0.85 ^b	2.00±0.68 ^{ab}
Texture	1.50±0.52 ^a	2.14±0.66 ^b	4.14±0.53 ^d	3.07±0.47 ^c	2.14±0.66 ^b	1.93±0.83 ^{ab}
Overall acceptability	1.21±0.43 ^a	2.00±0.68 ^{bc}	4.29±0.61 ^e	3.00±0.39 ^d	2.29±0.73 ^c	1.64±0.63 ^{ab}

¹⁾All abbreviations are the same as in Table 1.

²⁾Means±standard deviation.

^{a-c}Values with different letters within a row differ significantly ($P<0.05$).

Table 5. Total polyphenol and flavonoid contents of *Kalopanax pictus* shoot *Jangajji* added with different soy sauce concentrations

	Sample ¹⁾					
	Control	KJ-10	KJ-20	KJ-30	KJ-40	KJ-50
Total polyphenol (dry basis, mg GAE ²⁾ /g)	7.66±0.28 ^{a4)}	12.24±1.25 ^b	15.99±0.38 ^c	16.43±0.82 ^c	16.95±1.67 ^c	17.85±0.66 ^c
Total flavonoid (dry basis, mg RE ³⁾ /g)	2.04±0.69 ^a	3.75±0.68 ^b	4.04±0.04 ^b	4.20±0.14 ^b	5.12±0.53 ^c	5.73±0.37 ^c

¹⁾All abbreviations are the same as in Table 1.

²⁾GAE: gallic acid equivalents. ³⁾RE: rutin hydrate equivalents.

⁴⁾Means±standard deviation (n=3).

^{a-c}Values with different letters within a row differ significantly ($P<0.05$).

(5.12 mg RE/g) > KJ-30(4.20 mg RE/g) > KJ-20(4.04 mg RE/g) > KJ-10(3.75 mg RE/g) > 대조군(2.04 mg RE/g) 순으로 polyphenol 함량과 유사한 경향을 나타내었다.

Free radical 소거능

DPPH radical 소거 활성은 인체 내에서 활성 radical에 의한 노화를 억제하는 작용의 척도로도 이용되고 있다(24). 개두릅 장아찌 추출물 1 mg/mL 농도의 DPPH radical 소거능 결과는 Fig. 1과 같다. KJ-50(50.85%)이 가장 높은 활성을 나타내었고 KJ-40(48.62%) > KJ-30(43.09%), KJ-20(41.79%), KJ-10(40.74%) > 대조군(27.22%) 순으로 나타

났다. ABTS는 양이온 radical 소거 활성을, DPPH는 음이온 radical 소거 활성을 흡광도로 측정하는 방법으로 두 방법에 대한 기질과 반응물질과의 결합 정도가 달라 추출물을 이용한 radical 소거 활성 측정값에서 차이가 나타날 수 있다(25). 개두릅 장아찌의 ABTS radical 소거능은 DPPH radical 소거능과 유사한 결과를 나타내었다(Fig. 2). 1 mg/mL에서 KJ-50(60.79%)이 가장 높은 활성을 나타내었으며, 대조군이 38.37%로 가장 낮은 활성을 나타내었다. 이러한 항산화성의 정도는 식물의 종류 및 이들에 함유되어 있는 항산화 유효성분의 종류에 따라 현저한 차이가 난다고 보고되고 있으며(26), 본 연구 결과 총 polyphenol과 flavonoid

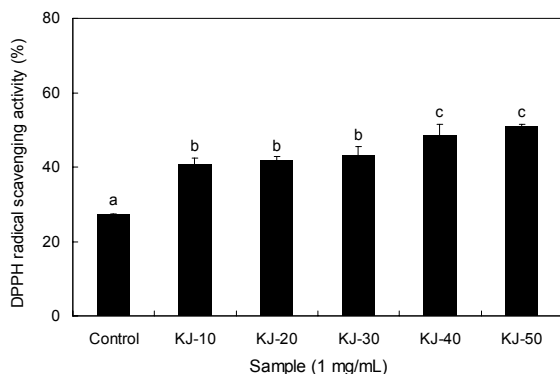


Fig. 1. DPPH radical scavenging activity of *Kalopanax pictus* shoot *Jangajji* added with different soy sauce concentrations. Values are means±standard deviation of triplicate determinations. Bars/mean values with different letters (a-c) differ significantly ($P<0.05$). All abbreviations are the same as in Table 1.

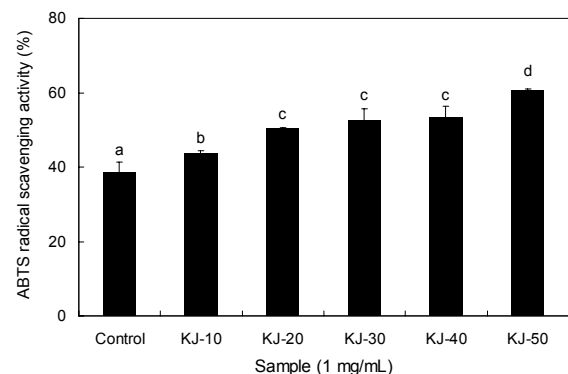


Fig. 2. ABTS radical scavenging activity of *Kalopanax pictus* shoot *Jangajji* added with different soy sauce concentrations. Values are means±standard deviation of triplicate determinations. Bars/mean values with different letters (a-d) differ significantly ($P<0.05$). All abbreviations are the same as in Table 1.

함량이 가장 높게 측정된 KJ-50 추출물에서 DPPH 및 ABTS radical 소거 활성 또한 높게 측정되어 각 추출물이 함유하고 있는 총 페놀 화합물의 함량이 증가하면서 항산화 활성도 증가한 것으로 판단된다. 이상의 결과 간장 20% 첨가한 저염 개두릅 장아찌(KJ-20)는 발효저장식품으로 적합함을 확인하였고 관능적으로 소비자의 기호도를 만족시킬 수 있을 것으로 판단되며, 노화 억제와 함께 산화적 장애를 방어하는 기능성 식품으로의 활용이 가능할 것으로 사료된다. 또한 지역별 특화작목으로 새롭게 재배 확대되고 있는 우리 농산물의 농가 소득을 증대하기 위한 방법으로 개두릅을 이용한 다양한 가공식품 개발이 가능할 것으로 판단되며, 실용화에 앞서 대량생산에 관한 보다 광범위한 제조 관련 연구가 선행되어야 할 것으로 판단된다.

요 약

전통발효식품의 저염화 가능성을 검토하고자 설탕 및 식초를 첨가한 간장 농도를 달리한 침지액을 이용하여 제조한 개두릅 장아찌의 숙성 중 품질 특성을 조사하였다. pH 변화는 숙성 초기 pH 3.82를 나타내었으며, 간장 농도가 증가할수록 처리군 간의 pH는 유의적으로 높았다. 숙성기간에 따른 pH의 변화는 숙성 20일까지 증가하여 pH 4.02~4.41을 나타내었고 이후 점차 감소하는 경향을 나타내었다. 적정산도의 변화는 pH의 변화와 유사한 결과를 나타내었다. 염도는 간장 농도와 숙성기간이 증가함에 따라 개두릅 자체의 염도는 증가되는 경향을 나타내었고, 이후 서서히 증가하여 숙성 50일째 각각 0.95%(대조군), 1.30%(KJ-10), 2.30%(KJ-20), 2.87%(KJ-30), 3.33%(KJ-40), 3.67%(KJ-50)를 나타내었다. 총균수는 숙성 과정 중 2.85~4.74 Log CFU/g의 범위를 나타내었고, 대장균군은 숙성 20일 이후부터 검출되지 않았다. 관능검사 결과 KJ-20이 색을 제외한 모든 항목에서 가장 높았다. 개두릅 장아찌 추출물의 polyphenol 및 flavonoid 함량은 간장 농도가 증가할수록 증가하였고, DPPH와 ABTS radical 소거능은 각각 대조군이 27.22%, 38.37%, KJ-10이 40.74%, 43.65%, KJ-20이 41.79%, 50.37%, KJ-30이 43.09%, 52.60%, KJ-40이 48.62%, 53.45%, KJ-50이 50.85%, 60.79%를 나타내었다.

감사의 글

본 연구는 대구가톨릭대학교 2013년도 교비연구비 지원에 의하여 수행되었기에 이에 감사드립니다.

REFERENCES

- Lee E, Choi MY, Park HJ, Cha BC, Cho SH. 1995. Chemical constituents and biological activity of *Kalopanax Cortex*. *Kor J Pharmacogn* 26: 122-129.
- Park CH, Ahn SD, Jang BH, Ham SS. 1995. *Explanation of herbs at hills and moors*. Kangwon University Publishing Occupation, Chuncheon, Korea. p 102.
- Jun DH, Lee JT, Cheon SJ, Lee CE, Kim TH, Lee DH, Han JG, Kim SH. 2009. Polyphenol and anti-oxidant effects of *Kalopanax septemlobus* Koidz. leaf extracts. *Korean J Plant Res* 22: 343-348.
- Korea Food and Drug Administration. 2005. *Korea Food Code*. Moonyoungsa, Seoul, Korea. p 465.
- Song JE, Kim MS, Han JS. 1995. Effects of the salting of Chinese cabbage on taste and fermentation of kimchi. *Korean J Soc Food Sci* 11: 226-232.
- Kim JA, Cho MS. 2009. Quality changes of immature green cherry tomato pickles with different concentration of soy sauce and soaking temperature during storage. *Korean J Food Culture* 24: 295-307.
- Seo BC, Oh JM. 2002. Development of low-salt foods now and the future. *Korean J Community Nutr* 7: 401-404.
- Dahl LK. 1972. Salt and hypertension. *Am J Clin Nutr* 25: 231-244.
- Caggiula AW, Wing RR, Nowalk MP, Milas NC, Lee S, Langford H. 1985. The measurement of sodium and potassium in take. *Am J Clin Nutr* 42: 391-398.
- Singleton VL, Rossi Jr JA. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolibdic-phosphotungstic acid reagent. *Am J Enol Vitic* 16: 144-158.
- Saleh ES, Hameed A. 2008. Total phenolic contents and free radical scavenging activity of certain Egyptian *Ficus* species leaf samples. *Food Chem* 114: 1271-1277.
- Blois MS. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 181: 1199-1200.
- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C. 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic Biol Med* 26: 1231-1237.
- Chung DO, Chung HJ. 1995. Associated microorganisms and chemical composition of persimmons pickles. *Korean J Dietary Culture* 10: 133-137.
- Nam SM, Lee HR, Lee JM. 2003. Removal efficiency of residual pesticides during processing of *Perilla Jjangachi* preparation. *Korean J Food Culture* 18: 562-568.
- Lee JM, Lee HR, Nam SM. 2002. Optimization for preparation of *Perilla Jangachi* according to steaming time and onion contents. *Korean J Food Culture* 17: 653-662.
- Choi SA, Cho MS. 2012. Changes in quality characteristics of eggplant pickles by salt content and drying time during storage. *Korean J Food Culture* 27: 211-224.
- Jeong DY, Kim YS, Jung ST, Shin DH. 2006. Changes in physicochemical characteristics during soaking of persimmon pickles treated with organic acid and sugars. *Korean J Food Sci Technol* 38: 392-399.
- Jung ST, Lee HY, Park HJ. 1995. The acidity, pH, salt content and sensory scores change in *Oyijangachi* manufacturing. *J Korean Soc Food Nutr* 24: 606-612.
- Jeong DY, Kim YS, Lee SK, Jung ST, Jeong EJ, Kim HE, Shin DH. 2006. Comparisons of physicochemical characteristics of pickles manufactured in folk villages of Sunchang region. *J Fd Hyg Safety* 1: 92-99.
- Kim CH, Yang YH, Lee KJ, Park WS, Kim MR. 2005. Quality characteristics of pickled cucumber prepared with dry salting methods during storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 721-728.
- Beecher GR. 2003. Overview of dietary flavonoids: nomenclature, occurrence and intake. *J Nutr* 133: 3248S-3254S.
- Hwang IG, Woo KS, Kim TM, Kim DJ, Yang MH, Jeong

- HS. 2006. Change of physicochemical characteristics of Korean pear (*Pyrus pyrifolia* Nakai) juice with heat treatment conditions. *Korean J Food Sci Technol* 38: 342-347.
24. Choi JH, Oh SK. 1985. Studies on the anti-aging action of Korean ginseng. *Korean J Food Sci Technol* 17: 506-515.
25. Kang MH, Park CG, Cha MS, Seong NS, Chung HK, Lee JB. 2001. Component characteristics of each extract prepared by different extract methods from by-products of *Glycyrrhizia uralensis*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 138-142.
26. Kim JG, Kang YM, Eum GS, Ko YM, Kim TY. 2003. Antioxidative activity and antimicrobial activity of extracts from medicinal plants (*Akebia quinata* Decaisn, *Scirufoliatilis* A. Gray, *Gardenia jasminoides* for. *grandiflora* Makino). *J Agric Life Sci* 37: 69-75.