

천연수액으로 제조한 간장의 품질특성

조숙현 · 최용조 · 오주열 · 김낙구 · 노치용 · 최철웅¹ · 조성환^{2†}
경상남도농업기술원, ¹국제대학교 식품과학부,
²경상대학교 식품공학과, 농업생명과학연구원

Quality Characteristics of *Kanjang*(Soy Sauce) Fermentation with Bamboo Sap, Xylem Sap and *Gorosoe*

Sook-Hyun Cho, Yong-Jo Choi, Joo-Yeul Oh, Nak-Gu Kim,
Chi-Woong Rho, Chul-Yung Choi¹ and Sung-Hwan Cho^{2†}
Gyeongsangnam-do Agricultural Research & Extension Services, Chinju 660-360, Korea
¹Division of Food Science, Jinju International University, Chinju 660-759, Korea
²Department of Food Science and Technology, Institute of Agriculture and Life Science,
Gyeongsang National University, Chinju 660-701, Korea

Abstract

Three varieties of soy sauce were prepared using saps of bamboo, xylem and *gorosoe*, with sea salt and bamboo salt, in May. Soy sauce was fermented in the traditional manner. Homemade soy sauce was analyzed after 3 months of aging. The pH and amino-type nitrogen content of soy sauce fermented with xylem sap and sea salt were very high, and malic acid was dominant among four types of organic acid. The content of calcium in soy sauce fermented with bamboo sap and sea salt was fourfold greater than that of the control. The contents of total amino acids in the soy sauces fermented with xylem sap and *gorosoe*, with the addition of sea salt instead of water, were 2-fold and 1.4-fold greater than that of ordinary soy sauce, respectively. In the DPPH assay, the antioxidant effect of soy sauce fermented with bamboo sap and sea salt was higher than that of other samples. Sensory evaluation showed that the overall acceptability of soy sauce fermented with *gorosoe* and sea salt was best, among the samples tested.

Key words : *kanjang*(soy sauce), bamboo sap, xylem sap, *gorosoe*

서 론

간장은 대두와 전분질의 곡류를 주원료로 하여 제조되는 액상의 발효조미식품으로 우리나라의 식문화에서 오랜 전통을 가진 대표적인 발효식품의 일종으로서 지역적으로는 한국, 일본, 중국을 비롯한 동아시아에서 주로 사용되어 왔으나 아시아권 식품의 세계화와 더불어 그 사용범위도 점차 넓어지고 있다(1). 또한 간장은 소금에 의한 짠맛이외에 아미노산의 구수한 맛, 유리당의 단맛 그리고 유기산에 의한 신맛으로 구성된 우리 민족의 지혜가 담긴 대표적인

대두발효식품으로 한국적인 맛의 기본을 이루어 왔다(2). 전통식품의 하나인 간장도 기호적인 측면 뿐만 아니라 양질의 단백질 급원으로 큰 효용성을 가지고 있으나, 사회가 서구화되면서 장류제품의 기호도와 기능성에 대한 소비자들의 다양화된 요구를 충족치 못하고 있는 실정이며(3), 최근 전통식품에도 생리활성물질이 가미된 기능성 식품의 개발이 절실할 뿐만 아니라 이에 대한 연구가 소비자들의 요구에 부합하므로 무공해이면서 천연수액으로 음용되어 온 고로쇠수액, 참다래수액, 대나무수액을 이용하여 소비자 기호에 맞는 간장을 개발하고자 한다.

환경오염이 심각하여짐에 따라 깨끗한 물과 건강음료에 대한 관심이 높아지면서, 옛부터 전해 내려오는 수액음용 관습이 주목을 끌고 있다(4). 수액이란 도관이나 사부를 통

[†]Corresponding author. E-mail : sunghcho@gsnu.ac.kr,
Phone : 82-55-751-5478, Fax : 82-55-753-4630

해 유동하는 액체로써 무기염, 질소화합물, 탄수화물, 효소, 식물호르몬 등이 용해되어 있는 비교적 묽은 용액으로 수액이라 하여 전부 음용할 수 없으며 현재 채취하여 마시고 있는 수액은 단풍나무과 고로쇠나무, 자작나무과 거제수나무 등이며, 최근 들어 알려지고 있는 대나무수액과 참다래수액도 음용되고 있다. 대나무는 화본과식물로 전세계에 1,250여종이 알려져 있고 자생하고 있는 대나무의 종류는 13종으로서 대표적인 품종은 왕대, 솜대 및 맹종죽인데 특히 맹종죽은 우리나라 남부지방을 주생산지로 전체면적의 83% 차지하며 어린 죽순은 식용으로 많이 이용되고 있다(5). 또한 대나무는 한약재로 껍질, 가지, 잎, 순, 내피인 죽여 등이 이용되어 왔고 열매는 원기를 북돋우는데 이용하고, 잎은 열내림, 출혈방지, 이뇨, 소갈방지 등의 효능이 있고 죽여는 청열, 양혈, 제번, 지구 등의 효능이 있는 것으로 알려져 있으며(6) 수액보다는 줄기, 표피, 죽순 및 죽실 등이 질병치료제로 이용되어져 왔으나 최근에는 고로쇠나무와 같이 수액을 채취하여 음용하는 수요도 늘어나고 있다(7).

고로쇠나무는 이른 봄에 타수목보다 수액의 이동이 먼저 시작되어 경칩무렵에 수액을 채취하여 약수로서 민간에서 이용하고 있는 대표적인 수액으로 예로부터 위장병, 신경통, 고혈압, 여성산후증에 효과가 있는 “골리수”라고 알려진 나무이고(8,9), 곡우기를 전후해 수피상처로부터 많은 수액을 수집하는 다래수액 그리고 대나무는 수액보다는 줄기, 표피, 죽순 및 죽실 등이 질병치료제로 이용되어져 왔으나 최근에는 고로쇠나무와 같이 수액을 채취하여 음용하고 있으며, 또한 우리 조상들은 오랜 옛날부터 건강을 증진시킬 목적으로 곡우기를 전후로 다래수액(*Actinidia arguta*)을 채취하여 마셔왔으며 다래수액은 맛이 달콤하여 식용 뿐만 아니라 가슴이 답답하고 열이 많거나 식욕부진, 소화불량 등의 약용에 이용되고(10) 최근에는 각종 기능성 물질이 함유되어 있다는 사실이 밝혀지면서 기능성 음료로서 수액의 중요성이 증가하고 있다(11).

수액은 채취 후 갈변되거나 세균 감염 등의 문제 때문에 채취 직후 마셔야 하므로 신선상태의 수액은 소비자들에게 공급하는데 많은 어려움이 있으므로 수액의 소비량 증가에 따른 농가소득향상을 위해 본 연구에서는 장 담그는 시기가 아니지만 5월에 천연수액을 이용하여 천일염과 죽염으로 손쉽게 만들 수 있는 재래식 간장을 담근 후 품질특성을 살펴봄으로써 상품성 검토를 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

재료 및 방법

재료

대나무수액(*Phyllostchys pubescens*)은 경남 사천시 곤양면 소재지에서 5월에 2-3년생 대나무를 지면에서 2-3번째 마디 부분을 자른 뒤 수액이 흘러나올 부분에 비닐 튜브를 씌워 12시간 정도 채취하였고, 참다래수액(*Actinidia*

chinensis Planch cv. Hayward)은 3월말 경 ‘헤이워드’ 품종인 참다래 나무로 전남 해남군 소재 과수원에 식재된 나무를 이용하여 수액은 나무 당 주지 연장지상에서 직경 1 cm되는 가지를 1개 절단한 후 흘러나오는 수액을 24시간 동안 채취하였으며, 고로쇠나무수액(*Acer mono* MAX.)은 3월 경남 하동군 화개면 소재지 주변의 나무에 천공을 한 후 튜브를 통해 채취하였다.

수액간장 제조

메주는 경남 함안군 ‘토우리 함안전통식품’에서 생산판 매용을 사용하였으며 염류로는 시판 천일염(신풍염전)과 인산가에서 판매하고 있는 ‘3번 구운 생활죽염’을 사용하였고 간장에 이용되는 물은 일반식수에 천일염으로 제조한 간장을 대조구로 하여 대나무수액, 참다래수액, 고로쇠를 물 대신 사용하였다. 간장의 염농도는 20 °Be이며, 메주: 물=1:3의 비율로 제조하였으며, 25 L의 장독에 메주를 소금물에 침지시킨 후 90일동안 자연조건에서 간장을 제조하였다.

일반성분 및 특성 측정

일반성분은 A.O.A.C.법(12)으로 측정하였으며, 수분함량은 105°C 통풍상압건조법으로, 회분은 회화로를 이용하여 550°C에서 회화시켰고, 총질소량은 Kjeldahl법, 식염함량은 Mohr법, 포르몰태질소 함량은 포르몰적정법을 이용하였고 색도는 색차계(Minolta spectrophotometer, CM-3500d, Japan)로 L값으로 환산하였으며, pH는 pH meter (Orion 420, USA)로 측정하였다.

유기산 분석

유기산분석은 간장 10 mL을 원심분리기(Hermule Z383K)로 3,000 rpm에서 10분 원심분리하여 얻은 상징액 중 일부를 0.2 µm membrane filter 와 Sep-pak C₁₈ cartridge에 통과시킨 후 HPLC(HP1100, Hewlett-Packard, USA)로 분석하였고, 칼럼은 Aminex column HPX-87H(300 × 7.8 mm)을 사용하였다.

무기성분 분석

시료 1 g을 습식분해액(HNO₃ : HClO₄ = 20 : 6)으로 분해시킨 여액을 필요에 따라 희석하여 P함량은 Vanadomolybdate법으로 발색시켜 Spectrophotometer (Shimadzu 1650PC, Japan)를 사용하여 분석하였고, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn은 Atomic Absorption Spectrophotometer (Perkin elmer, Analyst 300, USA)를 이용하여 분석하였다.

유리아미노산 분석

유리아미노산의 분석은 간장시료를 각각 아미노산 분석

용 Lithium citrate buffer로 200배 희석한 다음 0.45 μm membrane filter와 Sep-pak C₁₈ cartridge에 통과시킨 후 AccQ-Tag™ method를 이용하여 3 μL 를 취해 HPLC로 분석하였다. 사용한 기기는 Waters Alliance 2695 System (2475 Fluorescence detector)이었고, 칼럼은 AccQ-tag column (3.9 \times 150 mm)을 사용하였고, 이동상은 Acetate-phosphate buffer와 60% 아세토니트릴을 이용하였다.

DPPH 전자공여능 측정

시료 10 μL 에 10 mM DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 용액 30 μL 가하여 10초간 진탕 후 30분간 정지시킨 후 증류수와 톨루엔을 각각 1 mL씩 첨가 후 진탕시켜 10-30분간 방치하고 517 nm에서 시료를 가하지 않은 대조군에 대한 흡광도 감소를 수소공여능 활성으로 나타내었다.

관능평가

관능검사는 10명을 대상으로 풍미, 단맛, 쓴맛, 짠맛 그리고 종합적 기호도 등을 평가하여 가장 높은 점수는 5점 그리고 가장 낮은 점수는 1점으로 하여 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple test에 따라 분석하였다.

결과 및 고찰

수액간장의 일반성분 및 특성

3종의 수액종류별 천일염과 죽염으로 제조한 간장의 일반적 특성을 Table 1에 나타내었다. 수분함량은 대나무수액, 참다래수액, 고로쇠수액에 죽염을 첨가한 간장보다 천일염으로 제조한 간장에서 수분함량이 약간 높았고, 일반적으로 제조한 간장이 종류별 수액으로 제조한 간장보다 수분함량이 낮은 경향이었는데, Chang의 연구결과(13)에서는 수액간장이 일반물로 제조한 간장보다 수분함량이 약간 낮았으며 이것은 수액중에 존재하는 유리당이나 무기물 등이 존재하는 결과라고 보고하였는데 본 연구결과와는 상이한 점이었다. 회분함량은 일반물로 제조한 간장에 비해 대나무수액에 천일염으로 제조한 간장과 참다래수액과 고로쇠수액에 죽염으로 제조한 간장에서 약간 높게 나타났는데 이것은 수액 중에 존재하는 무기물 등에 의한 결과라 추정된다. 총질소 함량은 간장의 숙성과정 중에 미생물과 효소에 의해 존재하는 질소성분이 분해되어 유리되면서 총질소가 증가하는데 용존되어 있는 총질소가 간장의 품질과 밀접한 관계가 있다고 하는데(14) 대나무수액으로 제조한 간장이 식품공전 한식간장의 총질소 규격 함량 0.7%로 나타났고, 그 외 간장은 0.7% 이상으로 나타났으므로 총질소 함량으로 볼 때는 대나무수액간장이 향미특성이 낮아진다고 할 수 있다. 염도는 일반물로 제조한 간장에 비해 수액으로 제조한 간장이 대체로 염도가 낮았지만 참다래수액에

죽염으로 제조한 간장의 염도가 가장 높았다. 아미노태질소는 간장맛의 숙성도를 결정하는 중요한 성분이며, 간장 고유의 조미료적인 성질을 부여함과 동시에 영양학적 가치를 부여한다고 하는데 종류를 달리한 수액에 죽염으로 제조한 간장과 고로쇠수액에 천일염으로 제조한 간장에서 일반물로 제조한 간장에 비해 아미노태질소함량이 약간 높았다. 이 같은 결과는 수액이 나오는 시기에 간장을 담그면 염도도 낮고 영양학적인 면에서 우수한 간장이 될 수 있다고 사료된다. 간장의 색도를 숙성 3개월 후에 Hunter체계를 이용하여 측정된 결과 대나무수액, 참다래수액, 고로쇠수액으로 제조한 간장의 명도가 높게 나타났다. 한편 간장의 색도는 제품의 관능적 품질에 미치는 영향이 크다고 Jeon 등(2)의 연구에서 보고되었는데 수액으로 제조한 간장이 밝은 색상을 나타내므로 소비자들의 기호성에도 부합될 수 있다고 생각된다. 간장의 pH측정 결과, 일반물로 제조한 간장의 pH는 6.23을 나타내었고, 참다래수액으로 제조한 간장의 pH가 높게 나타났고, 대나무수액, 고로쇠수액에 천일염으로 제조한 간장의 pH가 각각 5.69, 5.40으로 낮게 나타났다. pH의 저하는 발효과정에서 증식하는 젖산균 등에서 생산되는 유기산의 증가에 의한 것으로 볼 수 있다고 Jeon 등(2)의 연구에서 보고되었는데, 이와 같은 결과는 본 연구에서도 일치한 바 pH가 높을수록 유기산의 감소를 알 수 있었다.

Table 1. Chemical compositions of soy sauce fermentation with different saps with the addition of sea salt and bamboo salt

Items	Control	Sea salt			Bamboo salt		
		Bamboo sap	Xylem sap	Gorosoe	Bamboo sap	Xylem sap	Gorosoe
Moisture	61.69	72.19	73.04	72.91	72.89	70.84	68.64
Crude ash	19.19	19.74	18.27	18.22	18.93	21.14	21.36
Total nitrogen	0.82	0.68	0.82	0.85	0.75	0.83	0.83
NaCl	24.70	19.22	24.53	15.73	16.68	31.81	19.27
Formol N(mg%)	104.27	94.67	104.27	107.02	111.13	111.13	104.27
L value	2.30	3.01	3.42	3.58	2.21	3.01	2.95
pH	6.23	5.69	7.29	5.40	6.33	6.70	6.03

수액간장의 유기산, 무기성분 및 유리아미노산 함량

간장의 유기산 분석결과는 Table 2와 같다. 일반물로 제조한 간장에서 tartaric acid가 가장 많았고, 대나무수액에 천일염으로 제조한 malic acid가 죽염으로 제조한 간장은 citric acid가 많았고, 참다래수액에 천일염으로 제조한 간장의 경우 malic acid만 있었고 죽염으로 제조한 간장에서는 citric acid가 많았고, 고로쇠수액간장의 경우 미생물에 의한 발효가 많아 pH가 다른 간장보다 낮은 결과와 연관성이 있었으며, 천일염으로 제조한 간장은 malic acid가 죽염으로 제조한 간장에서는 tartaric acid가 있는 것으로 추정되며,

대체적으로 휘발성 유기산인 acetic acid 함량은 아주 미량으로 재래식 간장과는 차이를 보였다.

간장의 무기질 함량은 Table 3과 같다. 일반물로 제조한 간장과 비교해볼 때 종류를 달리한 수액으로 제조한 간장과 마찬가지로 칼륨과 마그네슘이 대부분이었으며 칼륨, 마그네슘, 칼슘, 철, 아연, 망간의 순으로 함유되어 있었으며, 이 결과는 Choi 등(15)이 보고한 결과와 일치하였다. 칼슘의 경우 Chung 등(16)이 보고한 수액간장의 무기물함량과는 약간의 차이를 나타내었는데 고로쇠수액간장에서 칼슘함량이 높았고, 대나무수액간장에서는 칼륨함량이 높다고 보고하였는데 본 연구 결과는 일반물로 제조한 간장보다 대나무수액간장의 칼슘함량이 약 4배, 참다래수액간장은 약 2.5배, 고로쇠수액간장은 1.2배정도 높았는데, 이것은 수액 채취시기에 따라 조금의 차이를 보일 수 있다고 판단된다. 따라서 간장을 담글 때 수액을 이용함으로써 칼슘과 마그네슘의 섭취를 높일 수 있고, 간장의 기능성 향상이라는 측면에서 볼 때 상품성이 될 수 있다고 사료된다.

Table 2. Contents of organic acid of soy sauce fermentation with different saps with the addition of sea salt and bamboo salt
(units : mg%)

Organic acid	Control	Sea salt			Bamboo salt		
		Bamboo sap	Xylem sap	Gorosoe	Bamboo sap	Xylem sap	Gorosoe
Tartaric	29.32	28.74	tr ¹⁾	12.13	6.79	7.20	90.39
Malic	10.04	47.40	14.76	85.37	15.43	21.75	83.50
Acetic	tr	tr	tr	18.18	19.80	tr	tr
Citric	3.73	35.68	tr	22.33	23.28	32.51	38.95
Total	43.09	76.14	14.76	138.01	65.30	61.46	212.84

¹⁾tr : trace.

Table 3. Contents of minerals of soy sauce fermentation with different saps with the addition of sea salt and bamboo salt
(units : mg%)

Minerals	Control	Sea salt			Bamboo salt		
		Bamboo sap	Xylem sap	Gorosoe	Bamboo sap	Xylem sap	Gorosoe
K	578.5	460.8	591.0	478.9	520.2	534.1	579.3
Ca	12.7	48.1	31.5	12.1	39.1	19.6	15.4
Mg	287.0	169.8	284.7	320.7	169.7	19.1	192.2
Fe	9.0	16.4	3.9	6.4	7.3	5.8	11.5
Mn	0.7	1.1	0.7	0.8	0.7	6.1	0.8
Zn	2.0	13.0	2.2	2.0	3.5	3.6	2.3
Total	889.9	709.2	914.0	820.9	740.5	588.3	801.5

Table 4. Contents of free amino acids of soy sauce fermentation with different saps with the addition of sea salt and bamboo salt
(units : mg%)

Free amino acid	Control	Sea salt			Bamboo salt		
		Bamboo sap	Xylem sap	Gorosoe	Bamboo sap	Xylem sap	Gorosoe
Aspartic acid	177.6	98.2	284.8	228.6	177.0	109.2	223.0
Serine	188.6	29.4	14.8	12.0	26.0	16.2	72.0
Glutamic acid	313.0	146.4	642.2	508.8	316.8	552.6	467.2
Glycine	171.8	117.4	446.8	303.8	134.6	338.2	266.8
*Histidine	6.8	15.4	20.6	12.0	6.2	50.4	42.0
*Arginine	20.4	7.8	14.2	9.8	5.8	7.4	15.6
*Threonine	257.4	57.8	30.4	0.6	4.0	8.8	250.8
Alanine	177.6	161.8	790.8	587.6	214.4	862.4	392.0
Proline	107.4	65.4	189.0	136.2	14.4	196.4	260.8
Cysteine	27.2	17.4	38.4	15.6	394.4	478.8	11.4
Tyrosine	82.4	90.2	29.4	23.0	15.8	91.6	41.2
*Valine	164.0	131.4	461.8	327.8	161.6	307.2	232.2
*Methionine	31.4	27.6	113.8	76.8	27.0	72.0	51.2
*Lysine	157.4	72.6	284.6	218.8	112.6	219.8	183.8
*Isoleucine	151.0	127.0	410.4	290.2	140.4	273.4	206.6
*Leucine	227.2	169.8	610.2	429.4	189.8	403.6	296.2
*Phenylalanine	155.2	106.8	382.4	270.4	111.8	282.0	188.8
Total amino acid	2,416.4	1,442.4	4,764.6	3,451.4	2,052.6	4,270.0	3,201.6
*Essential amino acid	1,170.8	716.2	2,328.4	1,635.8	759.2	1,624.6	1,467.2
GA/TA(% ¹⁾)	12.95	10.15	13.48	14.74	15.43	12.94	14.59

¹⁾GA/TA(%) : Percentage of glutamic acid content/total amino acid content.

90일동안 발효시킨 수액간장의 유리아미노산을 분석한 결과를 Table 4에 나타내었다. 총 17종의 유리아미노산이 검출되었는데 일반물로 제조한 간장에는 glutamic acid와 threonine 함량이 가장 많았고, 대나무수액에 천일염으로 제조한 간장에는 쓴맛을 제공하는 leucine과 alanine 함량이, 참다래수액에 천일염과 죽염으로 제조한 간장과 고로쇠수액에 천일염으로 제조한 간장에는 지미와 감미를 내는 alanine, glutamic acid 함량이, 대나무수액에 죽염으로 제조한 간장에는 cysteine, glutamic acid 함량이, 고로쇠수액에 죽염으로 제조한 간장에는 glutamic acid와 alanine 함량이 가장 높게 정량되었는데, 일반물로 제조한 간장과 수액으로 제조한 간장과는 함량에서 차이를 보였고, 특히 지미와 감미를 제공하는 alanine이 수액간장에서는 높은 함량을 보인 반면에 일반물로 제조한 간장에서는 수액으로 제조한 간장보다 함량이 적었다. 또한 쓴맛에 관여하는 것으로 알려져 있는 valine, phenylalanine, isoleucine의 함량도 높게 나타났는데 이것은 Seo 등(17)의 결과와도 일치하였다. 수

액간장의 총아미노산 함량은 일반물로 제조한 간장의 2,416.4 mg%에 비해 참다래수액에 천일염과 죽염으로 제조한 간장이 각각 4,764.6, 4,270.0 mg%, 고로쇠수액에 천일염과 죽염으로 제조한 간장이 각각 3,451.4, 3,201.6 mg%로 높은 값을 나타내었고 대나무수액으로 제조한 간장은 일반물로 제조한 간장에 비해 약간 높은 값을 보였다. 총 필수아미노산의 함량도 일반물로 제조한 간장 1,170.8 mg%에 비해 참다래수액에 천일염으로 제조한 간장이 2,328.4 mg%, 고로쇠수액에 죽염으로 제조한 간장이 1,624.6 mg%, 고로쇠수액에 죽염으로 제조한 간장이 1,467.2 mg%로 높은 값을 나타내었고 대나무수액에 죽염과 천일염으로 제조한 간장이 각각 759.2, 716.2 mg%로 낮은 값을 보였으며, 총 아미노산함량과 대체적으로 비슷한 경향이였다. 총 아미노산에 대한 glutamic acid의 함량비는 일반물로 제조한 간장 12.95%에 비해 대나무수액에 죽염으로 제조한 간장에서 15.43%, 고로쇠수액에 천일염과 죽염으로 제조한 간장이 각각 14.74, 14.59%로 높았다. 간장중의 유리아미노산은 간장의 풍미, 선호도에 영향을 미치는데 맛난맛을 내는 glutamic acid함량이 일반물로 제조한 간장과 고로쇠수액에 죽염으로 제조한 간장에서 높게 나타났는데, 이것은 총 아미노산에 대한 glutamic acid의 함량비와는 약간의 차이를 보였다. 이 결과를 볼 때 일반물로 제조한 간장은 Park 등(18)이 연구한 결과와 마찬가지로 우리나라 전통장류의 특징인 glutamic acid함량이 높은 것을 잘 나타내고 있지만 수액으로 제조한 간장과는 서로 차이를 보이고 있는데 이는 수액 원료조성에서의 아미노산함량 차이라고 추정된다.

수액간장의 항산화능

수액종류를 달리하여 제조한 간장의 항산화활성도를 DPPH 전자공여능으로 측정된 결과는 Fig. 1과 같다. 수소공여능 측정에 사용된 DPPH (1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl)는 안정한 유리라디칼로서 그것의 odd electron으로 인해 517 nm 부근에서 흡수극대를 나타내며, 수소(전자)를 받으면 흡광도가 감소하며, 일단 환원되면 다시 산화되기 어렵게 되고, cysteine, glutathione과 같은 함유항 아미노산과 ascorbic acid, aromatic amine 등에 의해 환원되어 탈색되므로 항산화물질의 항산화능 측정에 편리한 방법으로 사용되고 있다. 본 연구결과에서 대나무수액에 천일염으로 제조한 간장에서 항산화력 효과가 있었는데 이런 결과는 Lee와 Moon(19)이 보고한 대나무추출물들이 높은 유리기 소거효과와 항산화력이 높다는 결과와 Hwang 등(20)의 연구결과에서도 맹종죽 추출물이 항산화활성이 높다는 것으로 보고한 결과를 유추해 보면 대나무수액 원료에서의 항산화력과 상관관계가 있음을 알 수 있었다. 따라서 수액을 이용하여 간장을 제조하므로서 기능성과 부가가치를 높일 수 있는 장류가 될 수 있다고 사료된다.

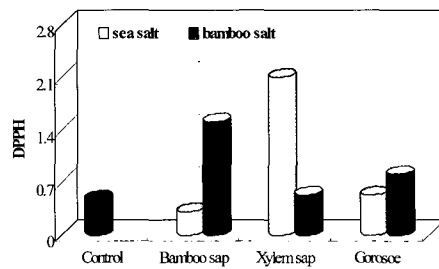


Fig. 1. Contents of DPPH of soy sauce fermentation with different saps.

관능검사

Table 5는 일반물과 종류별 수액으로 제조한 간장의 관능검사 결과이다. 짠맛에서는 일반물과 수액으로 제조한 간장과 큰 차이가 없었고, 향기에 있어서는 일반물로 제조한 간장보다 종류를 달리한 수액으로 제조한 간장들이 높게 나타났으며, 특히 대나무수액에 죽염으로 제조한 간장과 고로쇠수액에 천일염으로 제조한 간장과의 차이를 보였다. 단맛의 경우는 일반물로 제조한 간장보다 대나무수액에 천일염으로 제조한 간장과 참다래수액에 죽염으로 제조한 간장과의 차이를 보였고 쓴맛에서는 참다래수액에 천일염과 죽염으로 제조한 간장과 차이를 보였다. 그리고 종합적 기호도를 살펴보면 일반물로 제조한 간장보다 대나무수액과 참다래수액에 죽염으로 제조한 간장과 고로쇠수액에 천일염으로 제조한 간장에서 차이가 있었고, 기호도도 높게 나타났다. 한편 대나무수액에 죽염으로 제조한 간장은 아주 깔끔한 맛으로 나물 무침용으로, 참다래수액에 죽염으로 제조한 간장은 유리아미노산 함량에서도 glutamic acid 함량이 가장 많았는데 역시 감칠맛이 많기 때문에 국용으로, 고로쇠수액에 천일염으로 제조한 간장은 단맛이 많고 기호도에서도 가장 좋아 구이나 조림용으로 조리적성에 따라 이용될 수 있다고 사료된다. 따라서 일반물로 제조한 간장보다 종류별 수액으로 간장 제조시 수액자체의 풍부한 미네랄과 아미노산으로 인해 새로운 장류시장을 형성할 수 있을 것으로 판단된다.

Table 5. Sensory evaluation of soy sauce fermentation with different saps with the addition of sea salt and bamboo salt

Treatments	Sensory Properties					
	Flavor	Sweet taste	Bitter taste	Salty taste	Overall taste	
Control	2.5 ^a	2.5 ^a	2.5 ^a	2.5 ^a	2.5 ^a	
Bamboo sap	3.0 ^{abc}	3.2 ^{bc}	3.2 ^{ab}	2.6 ^a	3.2 ^{ab}	
Sea salt	Xylem sap	2.8 ^{ab}	3.0 ^{ab}	3.6 ^{bc}	2.4 ^a	2.9 ^a
	Gorosoe	3.9 ^c	3.6 ^{bc}	3.2 ^{ab}	3.0 ^a	4.6 ^d
Bamboo salt	Bamboo sap	3.5 ^{bc}	3.4 ^{bc}	3.8 ^{bc}	2.6 ^a	3.8 ^{bc}
	Xylem sap	3.4 ^{abc}	3.8 ^c	4.2 ^c	3.1 ^a	4.0 ^{cd}
	Gorosoe	3.4 ^{abc}	3.5 ^{bc}	3.6 ^{bc}	2.4 ^a	3.2 ^{ab}

요 약

우리나라에서 수액으로 채취하는 수종인 대나무, 참다래 나무, 고로쇠나무의 수액을 이용하여 메주에 천일염과 죽염을 섞어 재래식 제조방법으로 3개월 발효·숙성시킨 후 간장의 품질특성을 비교 분석하였다. pH는 천일염으로 제조한 참다래수액 간장이 높았으며, 색도는 일반물로 제조한 간장보다 수액으로 제조한 간장의 색도(명도)가 높았고, 식염과 아미노태질소 함량은 참다래수액 간장이 높게 나타났다. 수액종류에 따른 간장의 유기산 조성은 malic acid가 대부분이었고, 무기물은 대나무수액에 천일염으로 제조한 간장이 일반물로 제조한 간장에 비해 칼슘함량이 4배정도 높았다. 수액간장의 총 아미노산함량은 일반물로 제조한 간장에 비해 참다래수액간장이 2배, 고로쇠수액간장이 1.4 배로 높았고, alanine과 glutamic acid 함량이 가장 많았다. 또한 수액으로 제조한 간장의 항산화능을 살펴보면 천일염으로 제조한 대나무수액에 천일염으로 제조한 간장이 우수하였고, 관능검사 결과 고로쇠수액에 천일염으로 제조한 간장의 기호도가 높게 나타났다.

감사의 글

본 논문은 농촌진흥청 지역특화기술개발사업의 연구비로 수행된 연구 결과의 일부이며, 연구비를 지원하여 주신 농촌진흥청 관계자에게 감사드립니다.

참고문헌

- Joo, H.K. (1998) Current trends and problems of fermented soybean products. Lecture 1, 1st symposium and expo for soybean fermentation foods. The research institute of soybean fermentation foods, Yeungnam Univ., Korea. p.113
- Jeon, M.S., Sohr, K.H., Chae, S.H., Park, H.K. and Jeon, H.J. (2002) Color characteristics of korean traditional soy sauces prepared under different processing conditions. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 31, 32-38
- Lee, E.J., Kwon, O.J., Im, M.H., Choi, U.K., Son, D.H., Lee, S.I., Kim, D.G., Cho, Y.J., Kim, W.S., Kim, S.H. and Chung, Y.C. (2002) Chemical changes of *kanjang* made with barley bran. Korean J. Food Sci. Technol., 34, 751-756
- Cho, N.S., Kim, H.E., Min, D.S. and Park, C.H. (1998) Factors affecting on sap flows of birch trees, *Betula Platyphylla* as a healthy beverages. Mokchae Konghak. 26, 93-99
- Chung, H.J. and Ko, B.G. (2005) Antibacterial activities of bamboo sap against *Salmonella Typhimurium* and inhibitory effects in a model food system. Korean J. Food Culture, 20, 709-714
- Ju, I.O., Jung, G.T. Ryu, J., Choi, J.S. and Choi, Y.G. (2005) Chemical components and physiological activities of bamboo(*Phyllostachys bambusoides* Starf) extracts prepared with different methods. Korean J. Food Sci. Technol., 37, 542-548
- Yoon, M.Y. (2001) Chemical composition and antimicrobial activity in the sap from *Phyllostachys pubescens*. M.S. Thesis, Chonnam Univ., Chonnam, Korea.
- An, J.M., Kim, J.S. and Kang, H.M. (1998) A study on patterns of sap water users of *Acer mono*. J. Korean For. Soc., 87, 510-518
- Hyun, K.H., Jung, H.C. and Kim, J.S. (1999) Chemical compositions of the sap of *Acer mono* Max in cheonnam region. Korean J. Plant Res., 12, 215-220
- Choi, S.Y., Na, S.T., Kim, Y.H., Kim, H.J. and Sung, N.J. (2002) The components of the saps from *Darae(Actinidia arguta)* and korean *stewartia(Stewartia koreana)*. J. Agric. Life Sci., 36, 9-15
- Park, Y.S. (2000) Chemical components of xylem sap from 'Hayward' kiwifruit canes and processing of health drinks using the xylem sap. Res. Nat. Res., 3, 9-15
- A.O.A.C. (1980) Official Method of Analysis. 13th ed., Association of Official Analytical Chemist, Washington, D.C. USA
- Chang, C.H. (1966) Free-sugars in ordinary Korean soy-sauce. J. Korean Agric. Chem. Soc., 7, 35-37
- Kim, J.K. and Kim, C.S. (1980) The taste components of ordinary Korean soy sauce. J. Korean Agric. Chem. Soc., 23, 89-105
- Choi, S.Y., Sung, N.J. and Kim, H.J. (2006) Physicochemical analysis and sensory evaluation of fermented soy sauce from *gorosoe(Acer mono* Max.) and *kojesu(betula costata* T.) saps. Korean J. Food & Nutr., 19, 318-326
- Chung, M.J., Jo, J.S., Kim, H.J. and Sung, N.J. (2001) The components of the fermented soy sauce from *gorosoe* and bamboo sap. Korean J. Food Nutr., 14, 167-174
- Seo, J.S. and Lee, T.S. (1992) Free amino acids in traditional soy sauce prepared from *meju* under different formations. Korean J. Dietary Culture, 7, 323-328
- Park, O.J., Sohn, K.H. and Park, H.K. (1996) Analysis of taste compounds in traditional korean soy sauce by

- two different fermentation jars. Korean J. Dietary Culture, 11, 229-233
19. Lee, M.J. and Moon, G.S. (2003) Antioxidative effects of korean bamboo trees, *wang-dae*, *som-dae*, *maengjong-juk*, *jolit-dae* and *o-juk*. Korean J. Food Sci. Technol., 35, 1226-1232
20. Hwang, H.J. (2001) Application to production of tea and beverage using the bamboo(*phyllostachys edulis*) leaf and shoot with biological activity. ARPC Report, p.54-55

(접수 2007년 3월 8일, 채택 2007년 5월 25일)