

과일, 야채 및 한약재 발효액의 품질과 기능성에 대한 연구

†김 덕 희 · 백 경 연*

대구보건대학 호텔조리과, *대구가톨릭대학교 식품의식산업학부 식품공학전공

The Qualities and Functionalities of the Fermentation Broth of Fruits, Vegetables and Medicinal Herbs

†Duck-Hee Kim and Kyung-Yeon Beik*

Dept. of Hotel Cooking & Beverages, DaeGu Health College, Daegu 702-722, Korea

**Dept. of Food Science and Technology, Food Industrial Technology, Catholic University of Daegu, Gyungsan 712-702, Korea*

Abstract

This study were investigated the changes in chemical components, quality characteristics of the fermented broth, and physiological functionality during fermentation period of fruit, vegetables, and medicinal herbs. pH and °Bx gradually decreased and the viscosity increased. The chromaticity of L, a, and b all increased. The total number of germs dropped from $10^5 \sim 10^6$ to $10^2 \sim 10^3$ CFU/ml, and that of lactobacilli also decreased noticeably. According to the result of the effect on fat oxidation, a very low level of TBARS was shown. After thirty days of fermentation, the amount of each fermentation broth increased more or less, but as it declined considerably after ninety days, it was found that the binding effect of Fe^{2+} ion was small and insignificant. The electron donating ability, though not reaching 0.5% ascorbic acid, showed a high level of activity from 33.71~72.15% before fifteen days and 44.76~75.20% ninety days after fermentation. Among them, the fruit fermentation solution showed the highest activity. It was also found that the organic functions for each fermentation broth decreased more or less depending on the fermentation period and the thirty-days-old fermentation broth were favored most. On the basis of the above experiment results, it can be concluded that the optimum fermentation period for fruit, vegetables, and medicinal herbs is thirty to ninety days.

Key words: fruit, vegetable, medicinal herbs fermentation broth, quality characteristics, physiological funtionality.

서 론

식물 추출물 발효 식품은 건강 식품에 속하는 제품 유형으로서 식품공전상¹⁾에 등재되어 있으며, 일반적으로 여러 가지 식물성 원료에 당을 첨가하거나 유산균 등의 미생물을 첨가하여 발효시킨다. 현대인들이 많이 접하게 되는 가공 식품은 제조 과정에서 효소들이 파괴되기 쉽고, 식품 첨가물이나 화학 성분들도 효소 기능을 약화시키게 되므로 현대인의 식생활은 효소가 많이 부족해지기 쉽다. 식물체에는 여러 가지의 효소가 함유되어 있으며 식물 추출액을 발효시키면 많은 효

소들이 활성화되어 여러 가지 생화학 반응을 일으킴으로서 식물체의 영양 성분이 소화, 흡수되기 쉬운 형태로 변환될 수 있으며, 효소 작용으로 생성된 성분들에 의해 새로운 생리 조절 기능을 발현할 수 있다. 또한 효소 자체를 섭취함으로써 체내에서 신진 대사 기능을 촉진하게 된다²⁾.

식생활의 변화로 만연된 성인병 예방을 위해서 식물성 식품을 선호하는 경향이 높아지고 있으며, 천연물에서 여러 가지 생리 활성 성분을 찾아내는 연구가 활발히 진행되고 있다.

특히 과일과 채소류에는 각종 유기산 및 펙틴질이 다량 함유되어 있고, 생체 내의 화학반응에 관여하는 효소가 다량 들

† Corresponding author: Duck-Hee Kim, Dept. of Hotel Cooking & Beverage, DaeGu Health College, Daegu 702-722, Korea. Tel: +82-53-320-1489, Fax: +82-53-320-1490, E-mail: luk2525@mail.dhc.ac.kr

어 있다. 즉시 근육을 움직이는 에너지가 되는 당질과, 동맥 경화 방지, 스트레스 완화, 면역 조절 등을 지탱해 주는 비타민 C의 함량이 다량 함유되어 성인병 예방에 좋은 효과를 나타낸다³⁾.

그리고 한약 발효액에 이용된 한약재 중 특히 더덕, 수삼, 도라지 등에서 이미 그 기능성에 대해서 많이 알려져 있는 사포닌 성분이 다량 함유되어^{4~6)} 있으며, 그 외 삼지구엽초, 복분자 및 황기 등은 기력을 회복해 주는⁷⁾ 기능성을 가지고 있으며, 당귀, 오디, 구기자, 갈근 등은 오장을 이롭게 하고⁸⁾ 조혈 작용⁹⁾과 노화를 억제하는¹⁰⁾ 성분을 함유하고 있어 생리 활성을 도와줄 수 있는 약재들이다.

항산화제의 역할은 크게 금속 이온의 착염화 기능, enzyme (superoxide dismutase) 활성과 enzyme 유사 활성 물질에 의한 free radical 포집력으로 radical 반응을 종결시키는 것으로 보고되고 있다^{11~14)}. 항산화 기능은 산화에 의해서 일어나는 식품의 냄새나 풍미의 변화, 유지의 산패, 그리고 식품의 변색을 방지하거나 지연시킬 수 있는 기능을 가진 화합물을 일컫는데, 천연 항산화제에 대한 연구는 주로 식물체에서 많이 이루어지고, 나무, 줄기, 뿌리, 잎, 꽃 등에 존재하는 폴리페놀 물질로 알려져 있으며¹⁵⁾ 또한 천연물 중에서 가장 많이 연구된 분야가 각종 향신료의 정유 성분이고, 또한 색소 물질로 알려진 안토시아닌의 경우에도 항산화 효과가 있음을 보고한 연구도 있다¹⁶⁾. 최근의 연구로 오미자^{17,18)}, 더덕¹⁹⁾, 감초^{20,21)}, 갈근^{22,23)} 등에서 강한 항산화성 물질이 존재함이 보고되고 있다. 이와 같이 우리가 상용하거나 식용 또는 약재로 사용하고 있는 천연물에서 항산화 물질이 함유되어 있고, 발효로 인하여 효소 성분들의 생리 조절 기능에 의하여 체내에서 신진 대사 기능을 촉진하게 될 것으로 사료되어 본 연구에서는 이러한 기능성을 가지고 있는 여러 가지 야채, 과일, 한약재 원료를 혼합하여 발효 식품을 제조하고 발효 기간의 경과에 따른 발효액의 품질 특성과 항산화 활성의 변화를 조사하여 적합한 발효 기간을 설정하고, 발효액을 이용한 다양한 소스류의 개발에 과학적인 기초 자료로 활용하고자 한다.

재료 및 방법

1. 발효액 제조

1) 야채 발효액

주로 여름철에 생산되는 가지, 오이, 호박 잎, 열무, 차전초, 깻잎, 상추, 아욱, 곰취, 우엉잎, 호박잎, 오이, 부추, 케일, 쑥갓, 영경귀, 쇠비름, 참비름, 고구마줄기, 솔잎, 쑥, 톳나물, 당근, 감자, 생강, 마늘, 양파를 재래시장에서 구매하여 각 100 g씩을 동량의 흑설탕(CJ Co, Ltd, Incheon, Korea)을 넣고

고루 버무려 유리병에 담고 천을 덮어서 흑설탕이 녹을 때까지 매일 1회 저어주었다. 25°C에서 15일, 30일, 90일 발효시킨 후 각각 즙을 걸러서 병에 담고 3개월 숙성시켰다.

2) 과일 발효액

주로 여름철에 생산되는 살구, 자두, 천도복숭아, 복숭아, 토마토, 포도, 참외, 수박을 인근 재래시장에서 구매를 하여 세척한 후 각 100 g씩 씨를 빼고 동량의 흑설탕(CJ Co, Ltd, Incheon, Korea)을 넣고 고루 버무려 유리병에 담고 천을 덮어서 흑설탕이 녹을 때까지 매일 1회 저어 주었다. 25°C에서 15일, 30일, 90일 발효시킨 후 각각 즙을 걸러서 병에 담고 3개월 숙성시켰다.

3) 한약재 발효액

한약재 모두는 대구시 소재의 약전골목 한약방에서 구입하였으며, 약성이 순하며 쉽게 구할 수 있는 수삼, 더덕, 도라지, 생당귀, 대추, 밤, 생마, 헛개나무, 삼지구엽초, 갈근, 산사, 연자육, 목과, 오디, 산수유, 황기, 계피, 복분자, 감초, 구기자, 차전초 뿌리 각 100 g씩을 잘게 파쇄한 후 동량의 생수를 붓고 동량의 흑설탕(CJ Co, Ltd, Incheon, Korea)을 넣어 유리병에 담고 천을 덮어서 흑설탕이 녹을 때까지 매일 1회 저어 주었다. 25°C에서 15일, 30일, 90일 발효시킨 후 각각 즙을 걸러서 병에 담고 3개월 숙성시켰다.

2. 발효 및 숙성액의 물리화학적 특성조사

야채, 과일 및 발효액을 원심분리, 여과한 후 상징액을 시료로 하여 pH는 pH meter(632, Metrohm, Herisou, Switzerland)로 측정하였고, 당도와 점도는 각각 굴절 당도계(Atago N-3, 아타고, Tokyo, Japan)와 점도계(Brookfield spindle No.5, 25°C, 100 rpm, Brookfield Engineering Lab, Inc, Staughton, USA)로 측정하였다. 색도는 각 발효액을 50% 에탄올 3배량으로 희석하여 원심분리한 후 그 상징을 시료로 하여 색차계(Chromameter, CR-200, Minolta, Osaka, Japan)로 L, a, b값을 측정하였다.

3. 총균수 및 유산균수 측정

식품공전¹⁾의 미생물 시험법에 준하여 각 발효액 중의 총균수와 유산균수를 측정하였다.

4. Thiobarbituric Acid Reactive Substances(TBARS) 측정

각 발효액의 항산화 활성은 Seo 등²⁴⁾에 준하여 행하였다. 즉, soybean oil(CJ Co, Ltd, Incheon, Korea) 0.1 ml에 에탄올(Duksan pure chemical Co, Ltd, Ansan, Korea) 0.8 ml에 각 시료 용액 0.1 ml, glycine-HCl buffer(pH 3.6) 0.1 ml, 10 mM FeCl₃ 용액 0.1 ml, 0.5% TBA(Thiobarbituric acid) 용액 1.5 ml를 각각

vortex상에서 가한 후 끓는 물에서 15분간 가열하였다. 냉각한 후 n-butanol 4 ml씩을 가하여 잘 혼합한 다음 3,000 rpm에서 원심분리한 상정액의 흡광도를 532 nm에서 측정하였다.

5. 전자 공여 활성

야채, 과일 및 한약재 발효액의 전자공여(electron donating ability, EDA)는 Blois²⁵⁾의 방법에 따라 각 발효액의 농도를 일정하게 희석한 용액 0.2 ml에 4×10^{-4} M DPPH(1,1 diphenyl-2-picryl-hydrazyl)용액 0.8 ml를 가하여 10초간 진탕한 후 상온에서 10분간 방치 후 525 nm에서 흡광도를 측정하였다.

$$\text{Electron donating ability(\%)} = \{1 - (\text{시료흡광도} / \text{대조구흡광도})\} \times 100$$

6. 당 함량

각 발효액의 당 함량 변화는 HPLC로 분석하였다. 기종은 Waters Associate Model 244(Waters Co, Maryland, USA)를 사용하였고, Lichrosorb-NH₂ column에 이동상으로 acetonitrile과 H₂O를 80:20으로 혼합한 용매를 분당 1 ml의 속도로 통과시키면서 RI detector(Waters Co, Maryland, USA)로 분석하였다.

7. 관능적 특성 변화

각 발효액의 발효에 의한 향미 변화는 식품학 및 조리학을 전공하는 대학생을 선발하여 QDA²⁶⁾의 방법으로 평가하였다. 발효 기간별 각 발효액에 대하여 향과 맛에 대한 묘사를 하게 하고, 공통적으로 묘사된 특성에 대하여 1~9의 강도를 표시하게 한 후 그 강도의 평균값을 다각형으로 나타내었다. 전체적인 기호도는 시료의 향, 맛과 선택 등의 여러 가지 관능 특성을 종합하여 1~9의 점수로 나타내게 하였다.

결과 및 고찰

1. 과일, 야채 및 한약재 발효액의 물리화학적 특성

과일, 야채, 한약재 발효액을 25°C에서 90일간 발효시키면서 발효 기간의 경과에 따른 물리화학적 특성과 색도의 변화를 조사한 결과는 Table 1 및 2와 같다. pH는 발효 기간이 경과함에 따라 낮아져 산성의 pH를 보였는데, 이중 한약재 발효액은 발효 초기부터 산성의 pH를 보여 발효 기간의 경과에 따라서 변화의 정도가 거의 없음을 알 수 있었다. 당도(°Bx)는 발효 기간에 따라 다소 낮아지는 경향이었는데, 이는 삼투압에 의하여 각 시료 중의 수분이 발효액 중으로 이행되었기 때문인 것으로 생각된다.

점도는 과일, 야채, 한약재 발효액 모두 발효 기간에 따라 증가함을 알 수 있었으며, 특히 한약재 발효액이 가장 낮은 점도를 나타내었고, 과일 발효액이 가장 높은 점도를 나타

Table 1. Changes of physiochemical properties of the fermented broth of during fermentation periods

Samples	Fermentation period(days)	pH	Bx°	Viscosity (cps)
Fruits	15	4.20	67.8	30.9
	30	4.02	68.9	48.1
	90	4.07	63.3	49.8
Vegetables	15	5.16	53.2	31.5
	30	4.73	70.7	33.1
	90	4.75	64.5	40.5
Medicinal herbs	15	3.65	29.6	7.0
	30	3.71	33.3	16.2
	90	3.81	32.0	19.2

Table 2. Changes of color of the fermented broth of during fermentation periods

Samples	Fermentation period(days)	L(lightness)	a(redness)	b(yellowness)
Fruits	15	31.08	+0.95	+ 5.36
	30	47.06	+1.20	+10.87
	90	50.79	+1.32	+12.51
Vegetables	15	34.78	+1.03	+ 5.75
	30	49.99	+1.04	+11.57
	90	47.60	+1.48	+12.14
Medicinal herbs	15	31.20	-1.17	+ 5.12
	30	50.84	-0.41	+ 7.34
	90	53.89	-0.46	+ 8.30

내었는데, 시료에 따라 점도의 차이가 있음은 함유된 성분과 효소 등의 각기 다른 물론 이들의 상호작용 등이 영향을 미치는 것으로 사료된다²⁷⁾.

이와 같은 결과는 김 등²⁾의 산야채 발효액의 점도와 반대되는 결과였다.

색도는 대체로 발효 기간이 경과함에 따라서 L값, a값, b값 모두 증가됨에 따라 발효 기간에 따라서 밝기도 밝아지면서 적색, 황색이 점점 짙어짐을 알 수 있었다.

2. 총균수 및 유산균수의 변화

발효 기간의 경과에 따른 각 발효액의 총균수 및 유산균수의 변화에 대하여 조사한 결과는 Table 3과 같다. 발효 전 과일, 야채, 한약재 발효액의 총균수 $10^5 \sim 10^6$ CFU/ml 정도의 균이 검출되었으나, 발효 기간이 증가함에 따라서 각 발효액에서 총균수가 감소하는 것으로 나타났다. 유산균수 또한 총균수와 비슷한 발효 기간이 경과함에 따라서 감소함을 알 수

Table 3. Changes of viable cell counts of the fermented broth of during fermentation periods

Samples	Viable cell counts(unit: CFU/ml)			Lactic acid cell counts (unit: CFU/ml)		
	Fermentation period(days)			Fermentation period(days)		
	15	30	90	15	30	90
Fruits	54.4×10 ⁶	66.0×10 ³	1.6×10 ³	53.5×10 ⁶	9.0×10 ⁴	2.2×10 ³
Vegetables	40.4×10 ⁵	92.0×10 ⁴	3.0×10 ²	14.1×10 ⁶	17.4×10 ⁴	-
Medicinal herbs	346.0×10 ⁶	62.0×10 ⁶	6.0×10 ³	340.0×10 ⁶	-	-

있었다. 이와 같은 결과는 높은 삼투압으로 미생물의 생육이 억제되었기 때문인 것으로 생각되며, 또한 야채 발효액 중에 포함된 마늘은 항균 작용이 있는 것으로 알려져 있어서 총균수의 감소에 영향을 미친 것으로 생각된다.

3. 발효액이 발효 기간 경과에 따른 지방 산화에 미치는 영향

Table 4는 지방 산화 촉진인자는 Fe²⁺ 이온과 활성 산소 중 지방 산화를 일으키는데 주요한 역할을 하는 hydroxyl radical(·OH)²⁸⁾에 대한 각 발효액들의 영향을 나타내었다. 각 발효액 모두 낮은 TBARS 값을 나타내어 Fe²⁺ 이온 binding 능력이 아주 미미함을 알 수 있었다. 그러나 각 발효액이 30일 경과 후에 약간 증가하다가 90일 후에는 감소하였다.

4. 전자공여능

DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)를 이용하여 전자공여 작용을 측정한 결과는 Table 5와 같다. DPPH는 분자 내 radical를 함유하여 다른 free radical들과 결합하여 안정한 complex를 만들고 있어 항산화 활성이 있는 물질과 만나면 라디칼이 소거되며, 이때 고유의 청남색이 없어지는 특성을 가지고 있어 이색차를 비색정량하여 전자 공여 능력을 측정한다²⁵⁾. Kang 등¹⁵⁾은 전자 공여능이 phenolic acids와 flavonoids 및 기타 phenolic 물질에 대한 항산화 작용의 지표라고 하였으며, 이러한 물질은 환원력이 큰 것일수록 전자 공여능이 높다고 보고한 바 있다. 과일, 야채, 한약재의 발효전 전자 공여능은 72.15%으로 가장 높은 활성을 보였으나, 대조구로 사용

Table 4. Thiobarbituric acid reactive substances(TBARS) measurement

Samples	TBARS(%)		
	Fermentation period(days)		
	15	30	90
Fruits	8.27	6.02	4.51
Vegetables	6.02	15.04	-9.70
Medicinal herbs	6.77	9.02	6.77

Table 5. Changes of electron donating ability of the fermented broth

Samples	Electron donating ability(%)		
	Fermentation period(days)		
	15	30	90
0.5% Vit C	89.64		
Fruits	51.63	56.03	75.20
Vegetables	33.71	39.46	44.76
Medicinal herbs	72.15	64.83	64.04

한 0.5% Lascorbic acid의 89.64%의 활성에는 미치지 못한 활성을 가지고 있음을 알 수 있었다. 그리고 야채 발효액이 33.71%로 가장 낮은 활성을 나타내었다. 발효 기간 경과에 따라 과일, 야채 발효액에서의 전자 공여능은 증가하였으며, 한약재 발효액은 활성이 감소하는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과를 보았을 때 발효액 중에서 한약재 발효액은 발효기간이 경과하면 활성이 감소되기 때문에 발효기간을 조절함이 중요할 것 같다.

5. 당 함량

각 발효액의 발효에 의한 당 함량의 변화를 조사한 결과는 Table 6과 같이 발효 기간에 따라 glucose, fructose 함량이 약간 증가하는 경향이었다. 이 결과로서는 발효 중 효소 작용에 의한 당의 변화가 있었음을 증명하는 결과이나, Kim 등²⁾의 산야채 발효액에서의 당 함량 변화가 거의 없음을 결과와는 반대되는 결과를 보였는데, 발효할 때 사용되어진 흑설탕이 발효되기 전부터 sucrose가 분해된 결과로 보고하였다.

6. 관능적 특성

과일, 야채, 한약재 발효액의 발효 기간의 증가에 따른 향미 변화를 조사하였다. 과일 발효액의 경우(Fig. 1)에는 발효기간이 증가함에 따라 단맛, 과일향, 색깔은 확연히 감소하였으며, 신맛은 발효기간이 경과함에 따라서 증가하였다. 이러한 변화는 전체적인 기호도에 영향을 주어 90일 동안 발효한 액이 가장 낮았다.

Table 6. Change of free sugar contents of the fermented broth of wild vegetables during fermentation periods
(unit: %, w/v)

Samples	Fermentation period(days)	Glucose	Fructose
Fruits	15	29.05	21.96
	30	35.24	24.98
	90	58.54	34.98
Vegetables	15	33.42	24.42
	30	51.70	26.50
	90	58.93	33.07
Medicinal herbs	15	32.13	26.48
	30	44.61	35.67
	90	49.14	37.98

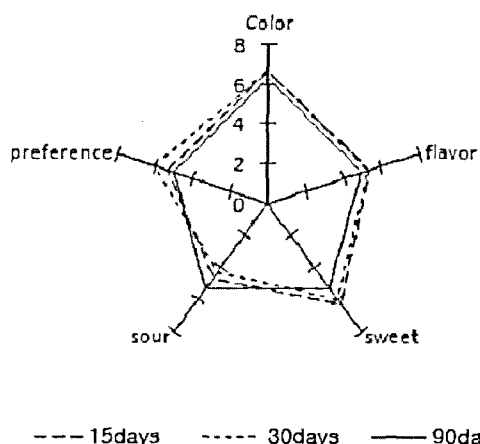


Fig. 2. Effects of fermentation periods on sensory evaluation of fermented vegetables.

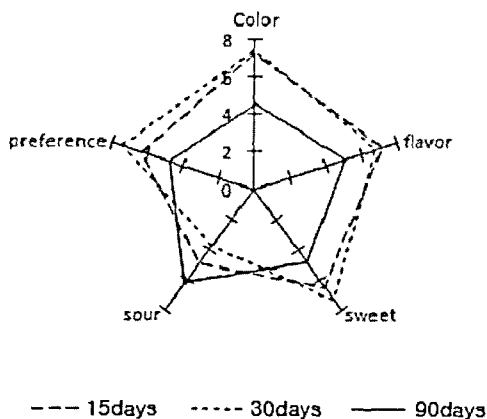


Fig. 1. Effects of fermentation periods on sensory evaluation of fermented fruits.

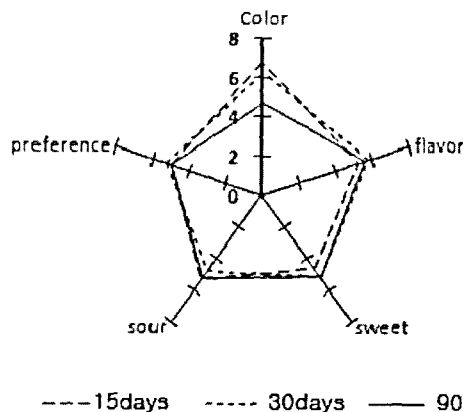


Fig. 3. Effects of fermentation periods on sensory evaluation of fermented medicinal herbs.

야채 발효액의 경우, Fig. 2에 나타난 바와 같이 색깔, 야채 향은 발효 기간에 따라 큰 변화는 보이지 않았으며, 단맛은 30일 경과 후에는 증가하다가 90일에는 오히려 감소하였으며, 신맛에서는 단맛과는 반대로 30일 경과 후에는 감소하다가 90일에는 증가하였는데, 이러한 변화는 신맛이 증가함에 따라 단맛이 감소되는 결과라고 사료되며, 전체적인 기호도에서는 30일 경과가 가장 높았다.

Fig. 3에서는 한약재 발효액의 관능 검사의 결과를 나타내었는데, 단맛, 신맛, 한약재향은 발효 기간 경과에 따른 변화는 보이지 않았으며, 색깔에 있어서는 다소 차이를 보였으나 전체적인 기호도에는 별로 차이가 없음을 알 수 있었다.

요약 및 결론

과일, 야채, 한약재 발효액을 발효 기간이 경과함에 따라

발효액의 품질 특성과 생리 활성의 변화를 조사하였다. 발효 기간이 경과함에 따라 pH와 °Bx는 점차 낮아졌으며, 점도는 각 발효액 모두 증가하였다. 색도는 발효 기간이 경과함에 따라 L, a값 및 b값 모두 증가하는 경향을 보였다. 발효액 중의 총균수 및 유산균의 변화에서는 총균수는 10⁵~10⁶ CFU/ml에서 발효 기간이 경과함에 따라서 10²~10³ CFU/ml으로 감소되었으며, 유산균수의 변화 또한 현저하게 감소됨을 알 수 있었다. 지방 산화에 영향을 미친 결과를 조사한 결과 매우 낮은 TBARS 값을 나타내었으나, 발효 기간 경과에 따라서는 30일이 15일보다는 각 발효액이 다소 증가하였지만 90일에는 현저하게 감소하여 Fe²⁺ 이온 binding 능력이 아주 미미함을 알 수 있었다. 전자 공여능은 0.5% ascorbic acid에는 미치지 못했으나 15일에는 33.71~72.15%, 90일에는 44.76~75.20%의 증가로 높은 활성을 나타내었다. 그 중 가장 높은 활성을 보인 것은 과일 발효액이었다.

관능적인 특성을 조사하였을 때 각 발효액의 발효 기간에 따라서 다소 감소하는 경향을 보였으며, 기호도에서는 각 발효액 모두 30일 발효액을 가장 좋아 하는 것으로 나타났다. 이러한 결과들을 보았을 때 과일, 야채, 한약재 발효액의 발효 기간은 30~90일 정도가 적합할 것으로 판단된다.

참고문헌

1. Korea Food Codex, pp.94-104. Food and Drug Administration, Seoul. Korea. 2000
2. Kim, NM, Lee, JW, Do, JH and Yang, JW. Effects of fermentation periods on the qualities and functionalities of the fermentation broth of wild vegetables. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 35:272-279. 2003
3. Lee, YE. Bioactive compounds in vegetables. Their role in the prevention of disease. *Kor. J. Food Cookery Sci.* 21: 380-398. 2005
4. Lee, CR, Whang, WK, Shin, CG, Lee, HS, Han, ST, Im, BO and Ko, SK. Comparison of ginsenoside composition and contents in fresh ginseng roots cultivated in Korea, Japan, and China at various ages. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 36: 847-850. 2004
5. Tada, A, Kaneiwa, Y, Shoji, J and Shibata, S. Studies on the saponins of root of *Platycodon grandiflorum* A. DE Candolle. 1. Isolation and the structure of platycodin-D. *Chem. Pharm. Bull.* 23:2965-2972. 1975
6. Kim, CH and Chung, MH. Pharmacognostical studies on *Codonopsis lanceolata*. *Kor. J. Pharmacogn.* 6:43-47. 1975
7. Zhu, YP. Chinese Materia Medica, p560. Harwood Academic Publishers, Amsterdam. 1998
8. 신길구. 신씨본초학, p724. Soomunsa, Seoul. Korea. 1987.
9. Reserach Center of Natural Resources(RCNR), Treatise an Asian Herbal Medicines. vol 1, pp.11-113. Seoul. Korea. 2003
10. 청양구기자시험장. <http://www.chungnam.rda.go.kr/boxthorn/pass2-4html>
11. Babizhayev, MA, Seguin, MC, Gueyne, J, Evstigneeva, RP, Ageyeva, EA and Zheltukhina, GA. L-carnosine(β -alanyl-L-histidine) and carbinine(β -alanylhistamine) act as natural antioxidants with hydroxyl radical-scavenging and lipidperoxidase activities. *Biochem. J.* 304:509-516. 1994
12. Chan, WKM, Decker, EA, Lee, JB and Butterfield, DA. EPR spin trapping studies of the hydroxyl radical scavenging activity of carnosine and related dipeptides. *J. Agric. Food Chem.* 42:1407-1410. 1994
13. Decker, EA, Crum, AD and Calvert, JT. Differences in the antioxidant mechanism of carnosine in the presence of copper and iron. *J. Agric. Food Chem.* 40:756-759. 1992
14. Kohen, R, Yamamoto, Y, Cundy, KC and Ames, BN. Antioxidant activity of carnosine, homocarnosine, and anserine present in muscle and brain. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA.* 85:3175-3179. 1988
15. Kang, YH, Park, YK, Oh, SR and Moon, KD. Studies on the physiological functionality of pine needle and mugwort extracts. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 27:978-984. 1995
16. Igarashi, K, Takanashi, K, Makino, M and Yasui, T. Antioxidative activity of major anthocyanin isolated from wild grapes. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* 36:852. 1989
17. Kim, HD. The total acid, free amino acids contents and sensory characteristics of demi-glace sauce based on omija added quantity. *Kor. J. Food Culture* 3:348-358. 2004
18. Kim, HK, Na, GM, Ye, SH and Han, HS. Extraction characteristics and antioxidative activity of *Schizandra chinensis* extracts. *Kor. J. Food Culture* 5:484-490. 2004
19. Maeng, YS and Park, HK. Antioxidant activity of ethanol extract from dodok(*Codonopsis lanceolata*). *Kor. J. Food Sci. Technol.* 3:311-316. 1991
20. Woo, KS, Jang, KI, Lee, HB and Jeong, HS. Antioxidative activity of heat treated licorice(*Glycyrrhiza uralensis* Fisch) extracts. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 3:355-360. 2006
21. Kim, SJ, Kweon, DH and Lee, JH. Investigation of antioxidative activity and stability of ethanol extracts of licorice root(*Glycyrrhiza glabra*). *Kor. J. Food Sci. Technol.* 4:584-588. 2006
22. Lee, HJ, Oh, MA, Choi, YH and Lee, KM. Studies on the screening of bioactive compound acting on intracellular enzymes from natural products and its mode of action In: Inhibitory component of *Puerariae radix* on alcohol dehydrogenase activity. *Yakhak Hoeji.* 5:500-505. 2001
23. Park, SS, Kim, AK and Lee, JS. Studies on polyphenol oxidase from *Puerariae radix*. *Kor. J. Pharmacogn.* 22:101-111. 1991
24. Seo, SB, You, HJ and Seo, CS. Antibacterial and anti-inflammatory compositions with *Inula helenium* L. extract and water soluble chitosan. US. Patent 6,521,268. 2003
25. Blois, MS. Antioxidant determinations by the use of stable free radical. *Nature* 181:1199-1200. 1958

26. Moskowitz, H. Applied Sensory Analysis of Food vol 1, pp.43-71. CRC press, Florida. USA. 1988
27. Joslyn, MA. Methods in Food Analysis. pp.375-385. Academic press, New York. USA. 1970
28. Halliwell, B and Gutteridge, JMC. Oxygen free radicals and

iron in relation to biology and medicine. In: Some problems and concepts. *Arch. Biochem. Biophys.* 246:501-514. 1986

(2007년 5월 20일 접수; 2007년 6월 10일 채택)