

홍삼과 산야초 발효액을 첨가한 고추장의 기능성 향상에 관한 연구

윤금주 · 김지영 · 여혜림 · 진미라[†]

동아대학교 식품영양학과

Improving the Functional Quality of *Kochujang* Added with Red Ginseng and Fermented Wild Herbal Extract

Kumju Youn, Jiyoung Kim, Hye-Reem Yeo, and Mira Jun[†]

Dept. of Food Science and Nutrition, Dong-A University, Busan 604-714, Korea

Abstract

To improve the quality and palatability of *Kochujang*, the physicochemical properties, antioxidant capacity, and sensory evaluation of *Kochujang* were assessed when red ginseng and wild herbal extract were added during fermentation. This study investigated the antioxidant capacities of general *Kochujang* (GK) and *Kochujang* prepared with red ginseng and fermented wild herbal extract (RGK) by employing various *in vitro* antioxidant assays such as DPPH and FRAP assays. Inhibition of lipoxygenase (LOX) activity was also investigated. RGK exhibited significant antioxidant effects compared to control in DPPH, FRAP, and LOX assays. The LOX inhibitory activity of RGK ($68.68 \pm 3.37\%$) at $100 \mu\text{g/mL}$ was markedly higher than those of GK ($31.21 \pm 2.64\%$) and NDGA (positive control, $30.54 \pm 1.36\%$). All concentrations of RGK showed significantly higher FRAP activities than that of GK. The addition of red ginseng and fermented wild herbal extract exhibited better sensory characteristics in terms of color, flavor, taste and overall preference. We concluded that RGK improves not only functional properties but also sensory properties as well.

Key words: *Kochujang*, red ginseng, wild herbal extract, antioxidant, sensory evaluation

서 론

고추장은 콩의 단백질이 가수분해된 아미노산의 구수한 맛, 전분이 분해되어 단맛, 고추의 매운맛, 소금의 짠맛, 미생물에 의해 당이 발효되어 생성된 대사산물인 유기산에 의한 신맛 등이 어우러진 우리나라 전통의 발효식품으로 그 독특한 맛을 지닌 조미식품이다(1). 과거에는 고추장은 각 가정에서 제조되어 소비되었으나 여성의 사회활동 참여 증가와 핵가족화로 인해 상업적으로 생산되는 고추장의 수요가 증가되고 있다. 고추장을 사는 소비자들의 기호도의 고급화와 천연물의 다양한 생리활성이 보고되면서 기존 고추장에 마늘죽(2), 다시마 분말(3), 매실액(4), 구기자(5) 등 다양한 부재료를 첨가하여 기능성을 향상시키고자 하는 연구가 진행되어 가고 있다.

인삼은 오갈피나무과 인삼속에 속하는 다년생 초본으로 다양한 생리적 기능성을 가지고 있어 우수한 건강식품 및 의약품으로 평가받고 있으며 상업적으로 유통되는 인삼의 대부분은 수삼, 수삼을 건조 가공한 백삼 및 홍삼으로 구분한다(6). 홍삼은 수삼을 수세, 증숙, 건조 및 정형의 공정 순으로 가공한 약재로 사포닌의 변형, 아미노산의 변화, 갈변

화 등의 여러 화학적 변화를 거치게 된다. 홍삼의 지용성 추출물, panaxadiol, panaxatriol, 총사포닌 성분이 마우스의 간 조직에서 지질과산화에 대한 항산화활성 및 항산화 물질의 활성을 증대시키는 효과가 있음이 밝혀졌다(7).

산야초 발효액은 야생의 약용식물에 당을 첨가한 후 발효시켜 제조하며, 이때 식물 자체에 함유하고 있는 여러 가지 효소가 활성화 되어 식물체의 성분들이 소화, 흡수되기 쉬운 형태로 전환될 수 있게 된다. 현재까지 산야초 발효액에 관한 연구는 미비한 실정이며 제품의 개발로는 건강음료 개발에 활용되었다(8).

전통식품인 고추장의 고품질화 및 고기능성을 위해서는 고추장에 첨가된 부재료에 의해 효능이 얼마나 증가하는지를 과학적으로 검증해 내는 것이 필요하다. 고추장의 주재료인 고춧가루와 메주는 지방에 관계없이 공통적으로 사용되고 전분질 원료는 지방에 따라 차이가 난다. 순창에서는 찹쌀, 전주는 멥쌀, 대구·부산은 물엿, 서울·춘천은 밀가루를 주로 사용한다(9). 특히 물엿을 이용하여 고추장을 만들 경우 전분이 호화되지 않아도 되므로 간편하게 고추장을 만들 수가 있다. 본 연구에서는 전분질 원료로 당화된 산야초 발효액을 사용함으로써 고추장의 제조 과정은 간편

[†]Corresponding author. E-mail: mjun@dau.ac.kr
Phone: 82-51-200-7323, Fax: 82-51-200-7535

해지고 산야초 발효액이 가진 생리활성 효과가 고추장의 품질을 향상시킬 수 있으리라 예상되어진다. 또한 이미 많은 활성이 밝혀진 홍삼을 함께 첨가하여 기호도 및 기능적 특성이 훨씬 더 강화된 고추장 효능을 증명하기 위해 시판 고추장과 이화학적 특성, 항산화능 및 관능적인 특성을 비교하였다.

재료 및 방법

실험재료 및 추출물 제조

홍삼과 산야초 발효액을 함유한 고추장(이하 홍삼산야초 고추장)은 (주)동아 만나(Busan, Korea)로부터 제공받은 것으로 성분 비율은 고춧가루 55%, 홍삼 20%, 산야초 발효액(천마뿌리, 인삼뿌리, 비단풀, 쇠비름, 돛냉이, 뽕 열매, 쑥, 아카시아 꽃, 싹냉이, 달걀비) 10%, 메주가루 5%, 천일염 10%이며 숙성기간은 45일이다. 비교분석을 위한 대조군으로는 시판고추장을 사용하였다. 항산화 활성을 측정하기 위하여 고추장 100 g에 95% EtOH(1 L)을 가하여 30°C에서 3일 동안 교반(150 rpm)시킨 후 여과하여 농축한 시료를 사용하였다(3반복). 실험에 사용된 시료는 모두 DMSO에 녹여서 각 실험에 적합한 농도로 희석하여 사용하였다. 실험에 사용된 양성대조군 및 시약들은 Sigma Chemical Co.(St. Louis, MO, USA) 제품을 사용하였다. 추출을 위한 용매는 특급시약을 사용하였다.

일반성분 분석

고추장의 일반성분 분석은 AOAC법에 의해 분석하였다. 고추장의 수분함량은 105°C 상압가열건조법으로 회분함량은 550°C 회화법(method number 967.04), 조단백질 함량은 Micro Kjeldahl법(method number 968.01), 조지방 함량은 Soxlet법(method number 935.15)으로 분석하였다(10).

이화학적 성질의 측정

pH는 시료 1.5 g에 15 mL의 증류수를 가하여 잘 교반한 후 pH meter(S20 Seven Easy, Mettler toledo, Greifensee, Switzerland)로 3회 반복하여 평균±표준편차로 나타내었다. 고추장 표면의 색도는 색차계(Chroma meter, CR-300, Minolta, Osaka, Japan)를 이용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도)를 측정하였다 각 시료 당 5회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었으며, 이때 표준색판으로는 백색판(L=97.1, a=+5.02, b=-3.24)을 이용하였다.

DPPH 라디칼 소거능 측정

DPPH(2,2'-diphenyl-1-picrylhydrazyl) 라디칼 소거능을 측정하기 위해 DMSO에 녹여 농도별로 제조한 시료 2 mL에 EtOH에 녹인 0.2 mM의 DPPH 용액 1 mL을 가한 후, 상온에서 30분간 반응시킨 다음 분광광도계(Optizen 2120 UV, Mecasys, Daejeon, Korea)를 이용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 양성 대조군으로는 합성 항산화제

인 BHT를 사용하였다(11).

FRAP(ferric reducing antioxidant power) 평가

FRAP assay는 Benzie와 Strain의 방법을 응용하여 실험하였다(12). 이 방법은 colored ferrous tripyridyl triazine complex에 의해 Fe^{3+} 이 Fe^{2+} 로 전환되는 과정을 분석함으로써 시료 내의 총 항산화력을 측정하는 방법이다. FRAP test를 위해서 사용된 반응액은 sodium acetate buffer(pH 3.6, 300 mM), 40 mM HCl에 용해시킨 10 mM 2,4,6-Tris pyridyl)-s-triazine(TPTZ) solution, 그리고 20 mM $FeCl_3$ solution을 사용하였다. 미리 제조된 sodium acetate buffer, TPTZ solution 및 $FeCl_3$ solution을 10:1:1(v/v/v)의 비율로 혼합하여 37°C에서 8분간 incubation하여 FRAP reagent를 준비하였다. FRAP reagent 900 μ L를 DMSO에 녹여 농도별로 희석한 샘플 100 μ L에 혼합하여 37°C에서 40분간 반응시킨 후 분광광도계(Optizen 2120 UV)를 이용하여 593 nm에서 흡광도를 측정하였다. 시료의 환원력은 trolox를 이용하여 표준곡선을 작성한 후 TEAC(trolox equivalent antioxidant capacity)로 나타내었다.

Soybean lipoxygenase 저해능 측정

Tris buffer(0.1 M, pH 8.5)에 DMSO에 녹여 buffer로 희석한 시료 30 μ L를 첨가하고, soybean lipoxygenase(Type V, 500 UNIT/최종농도) 30 μ L를 가한 후, 5분간 실온에서 반응시킨다. 반응액에 기질인 linoleic acid를 (최종농도 110 μ M) 첨가한 후, 5분간 반응시키고 234 nm에서 흡광도를 측정하였다. 양성 대조군으로 페놀계 식품 항산화제인 NDGA를 사용하였다(13).

관능검사

관능평가요원은 동아대학교 식품영양학과 학생 20명으로 실시하였으며 평가항목은 고추장의 맛, 풍미, 색깔 및 종합적인 기호도로 나누어 평가하였다. 평가방법은 7점 척도법으로 대단히 싫다 1점, 보통으로 싫다 2점, 약간 싫다 3점, 좋지도 싫지도 않다 4점, 약간 좋다 5점, 보통으로 좋다 6점, 대단히 좋다 7점으로 하였다. 관능평가요원에게 각각의 고추장 10 g을 가래떡(크기 1×3 cm) 한 조각과 함께 제공하여 평가하도록 하였다.

통계처리

각 실험은 3회 실시하여 평균±표준편차로 나타내었다. 실험군 간의 유의성을 검증하기 위하여 SAS(Statistical Analysis System, Seoul, Korea) version 9.1 program을 사용하여 ANOVA test를 수행하였으며, Duncan's multiple range test를 실시하였다.

결과 및 고찰

일반성분 비교

홍삼산야초 고추장에 대한 일반성분 분석 결과는 Table

Table 1. General components and pH in general *Kochujang* (GK) and *Kochujang* added with red ginseng and fermented wild herbal extract (RGK) (%)

General component ¹⁾	Content	
	GK	RGK
Moisture	36.15±1.72 ^a	30.40±1.69 ^b
Crude protein	2.71±2.21 ^a	3.61±0.75 ^a
Crude fat	0.48±0.14 ^a	0.48±0.22 ^a
Crude ash	4.19±1.02 ^b	7.86±1.75 ^a
Carbohydrate ²⁾	56.47±2.07 ^b	57.65±0.62 ^a
pH ¹⁾	4.82±0.01 ^a	4.27±0.01 ^b

¹⁾Comparison of composition and pH of *Kochujang* with different letters are significantly different at p<0.05. Data are the averages of triplicate experiments.

²⁾Crude carbohydrate=100-(moisture+crude protein+crude fat+crude ash)

1에 나타내었다. 수분 함량은 30.40±1.69%로 시판 고추장 36.15±1.72%보다 6% 가량 낮게 나타났으며 이것은 Yoo 등(14)의 배즙 3%를 첨가하여 45일간 숙성시킨 고추장과는 유사한 결과를 나타내었지만 Kim 등(5)의 숙성기간이 6주인 구기자 첨가 고추장 수분함량 55.27~57.76%보다는 낮은 편으로 이는 첨가된 재료의 수분 함량이나 숙성 시 고추장 용기의 밀봉 상태, 또는 햇빛에 노출 정도에 따라서도 영향을 받는 등 여러 가지 요인이 작용할 수 있는 것으로 볼 수 있다. 반면 회분 함량은 각각 7.86±1.75%와 4.19±1.02%로 3.7% 정도 높은 값을 나타냈다. 조단백 함량도 회분 함량과 마찬가지로 대조군 2.71±2.21%에 비해 3.61±0.75%의 값을 나타내 0.9%의 차이를 보였다. 조지방 함량은 비교적 유사한 수준으로 첨가한 홍삼과 산야초 발효액이 고추장의 조지방에는 영향을 미치지 않는 것으로 보인다. 고추장은 숙성되어 각종 미생물에 의해 여러 종류의 유기산이 생성되며 주요 유기산으로는 호박산, 개미산과 구연산 등이 있고 이들 유기산이 고추장의 pH에 변화를 일으킨다(15). 홍삼 산야초 고추장 pH 4.27±0.01이 대조군 pH 4.82±0.01에 비해 유의적으로 낮게 나타났다. 이는 Kim과 Song(16)의 60일간 숙성시킨 키위 첨가 고추장의 pH 4.58~4.64이나 Choo와 Shin(17)의 호박 첨가 고추장 pH 4.76, Yoo 등(14)의 배즙 첨가 고추장의 pH 5.08~5.23의 수준보다도 훨씬 낮았으며, 이는 산야초 발효액의 첨가로 인해 많은 유기산이 생성되었기 때문으로 추측되어진다.

색도

Table 2는 각 고추장의 색도를 측정된 결과로 L값(명도)과 b값(황색도)은 홍삼산야초 고추장이 시판 고추장보다 유의적으로 높게 나온 반면 a값(적색도)은 대조군의 값이 더 크게 나타났다. b값은 carotenoid의 농도에 의해 영향을 받으며 carotenoid가 산화될 때 그 값이 감소하는 것으로 알려져 있으며(18) 홍삼 산야초 고추장의 b값이 낮게 나타난 것은 시판 고추장에 비해 산화가 덜 일어난 것으로 추측된다. 이것은 고농도에서 지질 산화 방지에 탁월한 능력이 있던

Table 2. Comparison of Hunter color L, a, b values of general *Kochujang* (GK) and *Kochujang* added with red ginseng and fermented wild herbal extract (RGK)

Hunter color ¹⁾	GK	RGK
L	64.68±0.11 ^b	70.36±0.87 ^a
a	29.01±0.57 ^a	26.42±0.75 ^b
b	-61.43±1.85 ^b	-54.18±2.59 ^a

¹⁾Comparison of Hunter color of *Kochujang* with the different letters in the same row are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test. Data are the averages of triplicate experiments.

홍삼 및 산야초 발효액이 carotenoids류의 산화를 대조군에 비해 지연시킨 것으로 사료된다. 색 지표와 색에 대한 기호도와와의 상관분석 결과, a, b 및 L값의 Pearson 상관계수 값이 모두 r=0.98 이상으로(p<0.001) 색에 대한 기호도가 높고 이는 고추장의 매우 중요한 품질평가의 기준으로 이용된다(19). 본 연구에서도 고추장 색도에 대한 소비자들의 기호도가 홍삼 산야초 고추장에서 5.45±1.05로 대조군 4.45±0.76보다 유의적인 차이가 훨씬 높게 나타났다(Table 3).

DPPH 라디칼 소거 효과

DPPH 라디칼 소거활성을 분석한 결과, 두 시료 모두 농도의존적으로 활성이 증가하였다(Fig. 1). 홍삼산야초 고추장이 시판 고추장보다 전체 농도 구간에서 우세한 라디칼 저해능을 보였다. 특히 농도가 높아질수록 대조군과의 차이가 더 커졌으며, 특히 100 µg/mL의 농도에서는 대조군인 시판 고추장보다 유의적으로 높은 항산화 효과를 나타냄을 알 수 있었다(p<0.05). Lim 등(20)은 고추장에 동아, 홍국분말 등의 기능성 부재료를 첨가 시 부재료가 첨가되지 않은 대조군에 비해 DPPH 라디칼 소거효과가 각각 8%와 13% 증가하였으며, 마늘유의 경우 control에 비해 약 2배의 항산화능이 발견되었다. Song 등(2)의 보고에서도 마늘죽을 첨가한 고추장의 경우 시판 고추장보다 높은 DPPH 활성을 지닌 것으로 나타나 있다. 홍삼 산야초 고추장은 비록 합성 항산화제

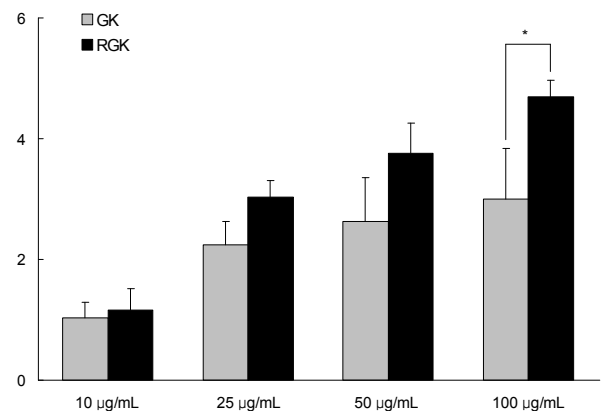


Fig. 1. DPPH radical scavenging activities of general *Kochujang* (GK) and red ginseng fermented wild herbal extract *Kochujang* (RGK). The activities (%) are expressed as mean±SE of independent experiments. Same concentrations of each *Kochujang* are significantly different at *p<0.05.

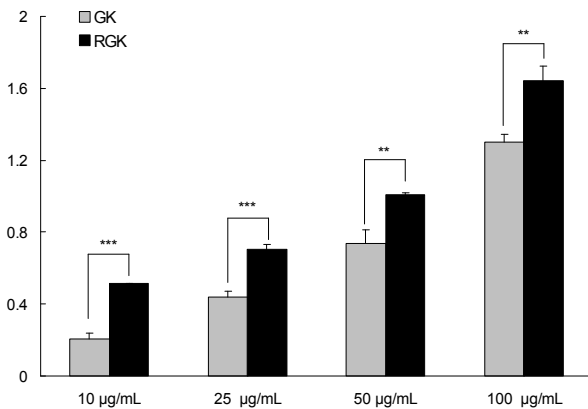


Fig. 2. TEAC values of general *Kochujang* (GK) and red ginseng fermented wild herbal extract *Kochujang* (RGK) by FRAP assay. The TEAC values (μM) are expressed as mean \pm SE of independent experiments. Same concentrations of each *Kochujang* are significantly different at * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

인 양성대조군 BHT 0.5 mM 84.40 ± 0.52 보다는 낮은 활성을 보였으나 대조군보다는 활성이 높은 것으로 미루어 볼 때 고추장의 항산화 활성을 증가시킬 수 있음을 알 수 있었다.

FRAP 활성

FRAP 실험의 메커니즘은 시료가 Fe^{3+} 에서 Fe^{2+} 로 환원시킬 때의 흡광도를 측정하여 항산화능을 평가하는 방법으로서 위의 DPPH 라디칼 소거능 평가와 같이 직접적으로 자유라디칼을 소거하는 것과는 다른 방법의 항산화능을 측정할 수 있다(21). FRAP assay에 의해 항산화 활성도를 측정하여 TEAC법으로 두 고추장의 항산화 효과를 비교한 결과는 Fig. 2와 같다. DPPH와 마찬가지로 두 시료 모두 농도가 증가함에 따라 활성은 증가하는 양상을 보이고 있다. 10, 25 $\mu\text{g/mL}$ 의 농도에서는 $p < 0.001$ 수준에서 유의적인 차이를 나타냈으며 50, 100 $\mu\text{g/mL}$ 구간에서도 $p < 0.01$ 수준에서 차이를 보인 것으로 보아 시판 고추장에 비해 홍삼 및 산야초 발효액의 첨가가 고추장의 항산화 능력을 증가시킨다는 것을 알 수 있었다.

Soybean lipoxygenase 저해 효과

Lipoxygenase(LOX)는 체내에서 linoleic acid의 산화를 촉진시켜 유해산물인 leukotrien 등을 생성하여 천식, 관절염, 심근경색 등의 만성질환을 유발시키는 주요한 원인이 된다(22). 이러한 유해 생성물은 lipoxygenase 활성저해물질을 섭취함으로써 줄일 수 있는데, 고추장을 통해 그 가능성을 찾고자 인체 내 효소와 가장 유사한 형태인 soybean lipoxygenase(type V)를 이용하여 실험을 실시하였다. Fig. 3에서 보는 바와 같이 시판 고추장의 경우 10~50 $\mu\text{g/mL}$ 의 농도에서는 홍삼 산야초 발효액 첨가 고추장보다 높은 lipoxygenase의 저해 효과를 나타내었으나 100 $\mu\text{g/mL}$ 의 농도에서는 시판 고추장은 오히려 저해율이 감소되는 반면 홍삼 산야초 고추장의 경우, $68.68 \pm 3.37\%$ 의 유의적으로 높은 저

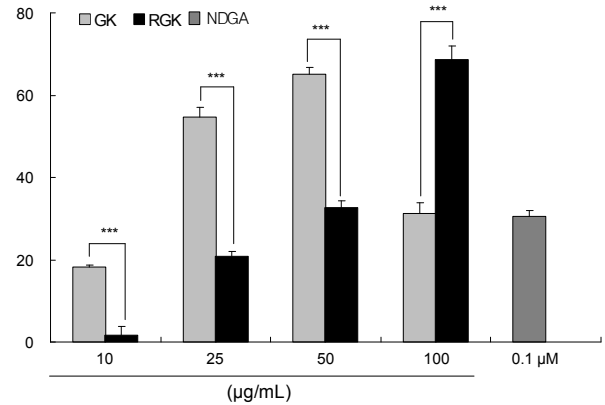


Fig. 3. Lipoxigenase inhibitory activity of general *Kochujang* (GK) and red ginseng fermented wild herbal extract *Kochujang* (RGK). The activities (%) are expressed as mean \pm SE of independent experiments. Same concentrations of each *Kochujang* are significantly different at *** $p < 0.001$.

해율을 나타내었으며 농도 의존적으로 LOX 저해율이 상승하는 것을 볼 수 있었다. 이는 양성 대조군으로 사용된 NDGA 0.1 mM의 LOX 저해율인 $30.54 \pm 1.36\%$ 보다 2배 이상 높은 수준이었으며, 이 결과를 통해 고농도의 홍삼 및 산야초 발효액 첨가 고추장이 지질 산화 방지에 탁월한 효과가 있다고 평가된다.

관능검사

홍삼 산야초 고추장의 소비자 기호도를 알아보기 위해 시판되는 고추장과 함께 관능검사를 실시한 결과이다(Table 3). 맛, 풍미, 색깔, 종합적 기호도 모든 항목에서 홍삼 산야초 고추장의 관능적 특성이 훨씬 유의적으로 우수함을 볼 수 있었다. 이는 기능적 우수성뿐만 아니라 관능적 품질 또한 시판 고추장에 비해 향상되었음을 알 수 있었다. 기능성 향상을 위한 천연물질을 첨가한 연구를 보면 Kim과 Song(16)은 사과즙 60~80% 첨가했을 때 종합적 기호도가 가장 높았다고 보고했으며, Kim 등(5)의 결과에서는 구기자를 3%를 첨가하였을 때 종합적 기호도가 높게 나왔다. Chae 등(19)의 결과에서는 감귤 농축액 6% 첨가군이 종합적 기호도가 가장 높았고, Song 등(2)도 고추장에 마늘즙 첨가가 전체적인 기호를 증가시킨다고 보고하였다. 반면에 Han 등의 다시마 첨가 고추장은 선호도가 오히려 감소했으며(3) Bang 등(23)의 동충하초 분말 첨가 고추장에서도 비슷한 결과를 나타내

Table 3. Sensory evaluation of general *Kochujang* (GK) and *Kochujang* added with red ginseng and fermented wild herbal extract (RGK)

Quality attribute ¹⁾	GK	RGK
Taste	4.05 ± 1.00^b	5.25 ± 1.12^a
Flavor	3.90 ± 0.91^b	5.15 ± 1.27^a
Color	4.45 ± 0.76^b	5.45 ± 1.05^a
Overall preference	4.05 ± 0.76^b	5.35 ± 0.99^a

¹⁾Means with the different letters in the same row are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test. Data are expressed as mean \pm SD.

었다.

요 약

본 연구는 홍삼 및 전분질 원료로 산야초 발효액을 첨가하여 제조한 고추장의 이화학적 특성과 항산화 및 관능적 특성 등 품질에 미치는 영향을 조사하였다. 수분함량은 일반 시판 고추장에 비해 6% 정도 낮았고 회분과 조단백의 경우 각각 3.7%, 0.9% 정도 높게 나왔다. 조지방에 경우는 두 시료 모두 별다른 차이가 나타나지 않았다. pH는 대조군에 비해 유의적으로 낮은 편이었는데 이는 다른 기능성 소재를 첨가한 고추장보다도 낮은 값으로 홍삼과 산야초 발효액 첨가가 더 많은 유기산을 생성한 것으로 생각된다. 색도의 경우 L, b값은 홍삼, 산야초 발효액 첨가 고추장이 높은 값을 띄는 반면 a값은 시판 고추장이 더 높게 나왔다. 이러한 차이는 색도의 관한 기호도 평가에서 대조군 보다 훨씬 좋은 결과를 얻을 수 있었다. 기능적인 측면을 살펴보면, DPPH 활성의 경우 전 농도에서 대조군보다 높게 나왔지만 특히 가장 높은 농도인 100 µg/mL에서 유의적으로 라디칼 소거능이 우수한 것으로 나타났으며, ferric reducing antioxidant power는 모든 구간에서 유의적으로 뛰어난 항산화 활성을 보였다. 지질산화물을 일으키는 효소인 lipoxygenase의 저해능을 평가한 결과 100 µg/mL의 고농도에서 시판 고추장뿐만 아니라 양성 대조군보다 2배가량 높은 저해활성을 띄는 것으로 나타났다. 관능검사에서는 맛, 색깔, 풍미, 종합적 기호도 모든 항목에서 시판 고추장보다 유의적으로 우수하다는 평가를 얻음으로 홍삼과 산야초 발효액의 첨가가 전반적인 고추장 품질을 향상시킬 수 있었음을 알 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 농림수산식품부에서 지원하는 2011년도 산업기술개발사업(311006-3)의 연구수행으로 인한 결과물이기에 감사드립니다. 홍삼산야초발효고추장을 제공해주신 (주)동아만나 강수경 선생님께 감사드립니다.

문 헌

1. Hyun KU, No JD, Lim SI, Cha SK, Choi SY. 2007. Characteristics and HMG-CoA reductase inhibitory activity of fermented red pepper soybean paste (*Kochujang*) prepared from red-rice and barley. *Kor J Microbiol Biotechnol* 35: 173-176.
2. Song HS, Kim YM, Lee KT. 2008. Antioxidant and anti-cancer activities of traditional *Kochujang* added with garlic porridge. *J Life Sci* 18: 1140-1146.
3. Ham SS, Choi HJ, Kim SH, Oh HT, Chung MJ. 2008. Antimutagenic and cytotoxic effects of *Kochujang* extracts added deep sea water salt and sea tangle. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 410-415.
4. Lee MJ, Lee JH. 2006. Quality characteristics of *Kochujang*

prepared with maesil (*Prunus mume*) extract during aging. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35: 622-628.

5. Kim DH, Ahn BY, Park BH. 2003. Effect of *Lycium chinese* fruit on the physico-chemical properties of *Kochujang*. *Korean J Food Sci Technol* 35: 461-469.
6. Park S, Cho YJ, Pyee J, Hong HD. 2006. Meta-analysis of studies and patents on Korean ginseng in recent 5 years in Korea and prospective needs. *J Ginseng Res* 30: 212-219.
7. Sung KS, Chun C, Kwon YH, Kim KH, Chang CC. 2000. Effects of red ginseng component on the antioxidative enzymes activities and lipid peroxidation in the liver of mice. *J Ginseng Res* 24: 29-34.
8. Cho EK, Song HJ, Cho HE, Choi IS, Choi YJ. 2010. Development of functional beverage (san-ya) from fermented medical plants and evaluation of its physiological activities. *J Life Sci* 20: 82-89.
9. Park WP. 1993. Quality changes of *Kochujang* with different mixing ratio of raw starch materials during aging. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 22: 433-436.
10. AOAC. 1990. *Official methods of analysis*. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. p 17, 37, 770.
11. Blois MS. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 181: 1199-1203.
12. Benzie IF, Strain JJ. 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": The FRAP assay. *Anal Biochem* 239: 70-76.
13. Block E, Layer R, Grisoni S, Saha C, Belman S, Lossing FP. 1988. Lipoxygenase inhibitors from the essential oil of garlic. Markovnikov addition of the allyl dithiol radical to olefins. *J Am Chem Soc* 110: 7813-7827.
14. Yoo MY, Jung KH, Yang JY. 2005. Quality characteristics of traditional *Kochujang*-adding pear juices during fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 1226-1231.
15. Lee EY, Park GS. 2009. Quality characteristics of *Kochujang* with addition of apple juices. *Korean J Food cookery Sci* 25: 747-757.
16. Kim YS, Song GS. 2002. Characteristics of kiwifruit-added traditional *kochujang*. *Korean J Food Sci Technol* 34: 1091-1097.
17. Choo JJ, Shin HJ. 2000. Sensory evaluation and changes in physicochemical properties and microflora and enzyme activities of pumpkin-added *Kochujang*. *Korean J Food Sci Technol* 32: 851-859.
18. Kim JO, Lee KH. 1994. Effect of temperature on color and color-preference of industry-produced *Kochujang* during storage. *J Korean Soc Food Nutr* 23: 641-646.
19. Chae IS, Kim HS, Ko YS, Kang MH, Hong SP, Shin DB. 2008. Effect of citrus concentrate on the physicochemical properties of *Kochujang*. *Korean J Food Sci Technol* 40: 626-632.
20. Lim SI, Choi SY, Cho GH. 2006. Effects of functional ingredients addition on quality characteristics of *Kochujang*. *Korean J Food Sci Technol* 38: 779-784.
21. Yoo KM, Kim DO, Lee CY. 2007. Evaluation of different methods of antioxidant measurement. *Food Sci Biotechnol* 16: 177-182.
22. Cho SY, You BJ, Chang MH, Lee SJ, Sung NJ. 1994. Screening for potato lipoxygenase-1 inhibitor in unused marine resources by the polarographic method. *J Korean Soc Food Nutr* 23: 959-963.
23. Bang HY, Park MH, Kim GH. 2004. Quality characteristics of *Kochujang* prepared with *Paecilomyces japonica* from silkworm. *Korean J Food Sci Technol* 36: 44-49.

(2011년 8월 4일 접수; 2011년 12월 5일 채택)