

돈육양념소스 소재 개발을 위한 한약재 추출물의 생리활성

이신호* · 강경명 · 박효진 · 백락민

대구가톨릭대학교 식품가공학과

Physiological Characteristics of Medicinal Plant Extracts for Use as Functional Materials in Seasoning Sauce for Pork Meat

Shin Ho Lee*, Kyung Myung Kang, Hyo Jin Park, and Lag Min Baek

Department of Food Science and Technology, Catholic University of Daegu

Abstract This study investigated the physiological characteristics of various medicinal plant extracts including *Crataegi Fructus* (CF), *Perilla frutescens* Britton var. *acuta* Kudo (PF), *Geranium thunbergii* sieb. et Zucc. (GT) and *Polygonum multiflorum* Thunberg (PM) for use in extending the shelf-life and improving the functional properties of seasoned pork. CF and GT showed a wide spectrum of antimicrobial activities against 5 kinds of Gram (+) bacteria and 5 kinds of Gram (-) bacteria. The antimicrobial activities of the extracts decreased as the heat treatment temperature increased between 60 and 121°C, but their activities remained relatively high following heat treatment. The total phenolic compound contents of the CF, PF, GT, PM extracts were 66.2, 29.0, 96.6 and 13.3 mg/g, respectively. The order of their DPPH radical scavenging activity was GT > CF > PF > PM. The nitrite scavenging activities of the CF, PF and GT extracts at 0.1% concentration were 10.5, 1.6 and 3.8%, respectively. The GT extract (99.7%) showed the highest degree of lipid rancidity inhibition compared to CF (90.3%), PF (88.9%) and PM (41.2%). After heat treatment for 15 min at 121°C, the DPPH radical scavenging activity of CF decreased but it increased in GT and PM. The nitrite scavenging activities of CF and GT decreased after heat treatment for 15 min at 121°C but remained at relatively high levels. Also, degrees of lipid rancidity inhibition remained relatively high in PF (86.3%) and GT (99.8%) after heat treatment for 15 min at 121°C. These results suggest that CF and GT extracts could be used as ingredients in seasoning sauce to improve the shelf-life and functional properties of seasoned pork.

Key words: medicinal plant, seasoning sauce, physiological characteristics

서 론

현재 도매 등급제 정착에 따라 식육에 대한 소비자 선호도가 뚜렷하여 비인기 부위의 활용도를 제고하기 위해 가공제품 제조나 양념육으로 이용되고 있으며, 사회 환경과 식생활 패턴의 변화에 따라 조리가 간편한 양념육의 소비가 점차 확대되어 가고 있는 실정이다(1). 양념육은 식육에 식염, 조미료, 향신료 등을 첨가하여 냉장 또는 냉동한 것으로 육 함량 60% 이상인 것을 말한다(2). 양념육에 첨가되는 각종 조미 향신료는 식육을 촉진시키거나 특유의 맛 성분을 유도할 뿐만 아니라 연육작용으로 소화흡수를 도와주며(3), 양념에 첨가되는 소금은 풍미를 향상시키고 육의 보수성을 증진시킴으로 조직감을 부여함과 동시에 조리, 가공, 저장시 이들 성분이 숙성을 조절하기도 하고 항균력 및 산화 방지 효과도 지닌다(4). 현재 양념육의 저장성 증진을 위해 대부분 사용되고 있는 화학적 합성 보존제에 대한 인체의 유해성 논란이 야기되고 소비자의 기피현상이 확대되어 가고 있어 이를

충족시킬 수 있는 양념돈육의 저장성 향상과 기능성을 보강할 수 있는 다양한 연구가 절실한 실정이다. 돼지고기를 이용한 양념육의 저장기간 연장과 지질 산화를 방지하기 위해 양념재료에 키토산(5), 프로폴리스 및 한약재(6), 인삼분말(7), 고추장 및 된장(8,9)을 첨가한 후 품질 특성을 검토한 연구가 보고되고 있다.

산사(*Crataegi fructus*)는 지방을 분해하는 효소가 있어, 육류를 많이 먹어서 체했거나, 설사, 복통, 소화불량해소에 효과가 있으며 소화를 촉진, 위를 튼튼히 하고 장의 기능을 좋게 하며, 항균 작용 등 식중독에도 효과가 있다(10,11). 또한 산사는 비만뿐만 아니라 비만형 당뇨병 환자의 치료에 효과(12)가 있으며, 항산화 활성이 우수하여(13), 천연항산화물질의 의약자원으로서의 개발 가능성에 관해 보고(14)된 바 있다. 이질풀(*Geranium thunbergii* sieb. et Zucc.)은 이질병에 특효약으로서 지사제, 정장제, 변비, 항진균성 효능, 위장과 장에 효능이 있어 소화 기능을 향상한다고 알려지고 있고, 건위 조정제로서 식체, 설사, 만성위장병, 변비 등에 탁월한 효능이 알려져 있으며 우리나라에서는 이질풀을 말린 것을 현초라 한다(15,16). 차조기(*Perilla frutescens* Britton var. *acuta* Kudo)는 한방에서 천식, 기침, 가래, 인후염, 소화불량, 요통, 불면증, 당뇨병 등에 좋다고 알려져 있으며, 항균, 항진균 작용 외에 알레르기 증상을 완화시키는 효과, 항산화 및 항암효과가 있다고 알려져 있다(17). 하수오(*Polygonum multiflorum* Thunberg)는 덩굴성 식물로 주성분은 lecithin, antraquinone 및 다량의 전분과 지방을 함유하고 있으며 보혈, 강장, 신경통 완화, 변비개선(18),

*Corresponding author: Shin Ho Lee, Department of Food Science and Technology, Catholic University of Daegu, Gyeongsan, Gyeongbuk 713-702, Korea

Tel: 82-53-850-3217

Fax: 82-53-850-3217

E-mail: leesh@cu.ac.kr

Received September 24, 2008; revised October 27, 2008;

accepted November 7, 2008

지질대사기능 향상(19)등의 효능이 알려지고 있다.

본 연구는 양념돈육의 저장성 향상, 소화개선, 산화 방지 효과 등을 보강할 수 있는 양념소재를 개발하기 위하여 산사, 차조기, 현초, 하수오 등의 항균성, 항산화 활성 등 생리활성을 비교 검토하였다.

재료 및 방법

재료 및 추출

산사, 차조기, 현초, 하수오는 대구시 약전골목에서 구입한 국내산을 분쇄하여 사용하였다. 에탄올 추출은 한약재 분말 50 g에 대해 95% ethanol을 9배 첨가하여 실온에서 24시간 2회 추출한 후 여과하여 감압증발농축기(WB 2000, Heidolph, Kelheim, Germany)로 농축 최종 50 mL로 정용하여 고형분 함량을 구한 후 적정 희석하여 사용하였다. 열수 추출물은 Moon 등(20)의 방법에 준하여 제조하였다. 분말 40 g에 증류수 400 mL를 넣고 100°C 수욕상에서 30분간 중탕한 다음 Whatman No. 2 여과지를 사용하여 1차 여과하고 pore size 0.45 µm membrane 멸균 필터를 사용하여 무균 추출액을 조제하였다. 조제된 시료는 4°C 냉장 보관하면서 실험에 사용하였다.

사용균주 및 배지

균주는 *Listeria monocytogenes* Scott A, *L. monocytogenes* ATCC 19115, *Staphylococcus aureus* ATCC 29737, *Bacillus cereus* ATCC 21366, *B. subtilis* ATCC 6633 등 Gram(+) 5균주와 *Escherichia coli* ATCC 11775, *Salmonella typhimurium* ATCC 14028, *Aeromonas hydrophila* subsp. *hydrophila* ATCC 7966, *Vibrio parahaemolyticus* ATCC 17802, *Pseudomonas fluorescens* ATCC 21541 등 Gram(-) 5균주를 사용하였으며, 균주 보관은 tryptic soy agar(Difco Laboratories, Detroit, MI, USA)로 만든 slant에 접종하여 37°C에서 24시간 배양한 후 4°C에서 보관하면서 사용하였다.

항균 활성 검색

산사, 차조기, 현초, 하수오 에탄올 추출물과 열수 추출물의 항균성 검색은 paper disc method를 사용하여 실시하였다. 각 추출물의 고형분 함량이 10%가 되도록 희석하여 20 µm 씩 paper disc (Ø 8 mm, Advantec, Tokyo, Japan)에 흡수시켜 각각의 공시균주를 접종한 plate 표면에 올려놓은 후 4°C에서 12시간 동안 방치한 다음 37°C에서 24시간 배양한 후 생육 저해환의 폭을 측정하였다.

추출물의 열안정성 검색

산사, 차조기, 현초, 하수오 에탄올 추출물의 열처리에 의한 항균활성의 변화는 60°C와 100°C에서 30분 동안, 121°C에서 15분 동안 열처리 한 추출물을 상기의 paper disc method를 사용하여 열처리 전 추출물과 생육 저해환 생성정도를 비교 측정하였다.

총 페놀 함량 측정

페놀 함량은 Cho(21)의 방법을 따라 측정하였다. 일정 농도로 희석한 시료 1 mL를 취하여 0.2 N Folin-Ciocalteu's 시약 1 mL를 가하여 혼합하고 3분 후 7.5% Na₂CO₃ 1 mL를 첨가하여 진탕한 후 1시간 실온에서 방치하여 765 nm에서 흡광도를 측정하였다. Tannic acid(Sigma, St. Louis, USA)를 표준물질로 하여 0-100 µg/mL 농도 범위 내에서 얻어진 표준 검량선을 이용 추출물의 총 페놀 함량을 산출하였다.

전자 공여능 측정

전자 공여능은 Blois의 방법(22)으로 측정하였다. 각 추출물의 시료 용액 0.2 mL를 취하여 0.4 mM DPPH용액 0.8 mL를 가하여 10초 동안 진탕한 후 10분 동안 방치하고 525 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조구로서 시료 용액대신 같은 양의 에탄올을 가하여 같은 방법으로 측정하였다. 전자 공여능(%)은 $[1 - (\text{시료의 흡광도} / \text{공시료의 흡광도})] \times 100$ 으로 나타내었다.

아질산염 소거능

아질산염 소거작용 측정은 Kato 등(23)과 Kim 등(24)의 방법에 따라 1 mM NaNO₂ 용액 1 mL에 각 시료 1 mL를 가하고 0.1 N HCl로 pH 1.2로 보정한 다음 완충액을 가하여 총 부피를 10 mL로 하였다. 이 용액을 37°C에서 1시간 반응 시킨 후 각 반응액 1 mL를 취하여 2% 초산 용액 3 mL와 Griess reagent(30% acetic acid로 조제한 1% sulfanilic acid와 1% naphthylamine의 1:1 비율 혼합액으로 사용 직전에 조제함) 0.4 mL를 차례로 가한 후 진탕 혼합하여 실온에서 15분간 방치 후 520 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조구는 Griess reagent 대신 증류수를 가하여 측정하였으며, 아질산염 소거능은 $100 - [(\text{시료 첨가구의 흡광도} / \text{무첨가구의 흡광도}) \times 100]$ 으로 나타내었다.

지방 산패 억제 효과 측정

지방 산패 억제 효과는 Buege와 Aust(25)의 thiobarbituric acid reactive substances(TBARS)방법을 변형하여 측정하였다. 상온에서 시료 0.1 mL, emulsion oil 0.5 mL, 증류수 0.3 mL와 Fe²⁺(산화촉진제) 0.1 mL를 섞은 후 37°C에서 1시간 반응시켰다. 반응 혼합물을 잘 섞은 다음 2 mL TBA/TCA 시약을 가하고 다시 혼합 후 끓는 물에서 15분간 가열시켰다. 가열 후 찬물에서 식힌 후 5000 rpm에서 10분간 원심분리 시킨 상등액을 spectrophotometer(UL Trospec 1000, Pharmacia Biotech, Cambridge, England)로 531 nm에서 흡광도를 측정하였고, 공시료는 시료 대신에 증류수를 가하여 같은 방법으로 측정하여 아래 식을 이용 지방산패 억제도(%)로 표시하였다.

TBARS (Inhibition of lipid rancidity: %) = $[1 - (\text{시료의 흡광도} / \text{공시료의 흡광도})] \times 100$

통계분석

모든 실험은 3반복 수행하였으며 유의성 검증은 SPSS (Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc., Chicago, IL, USA, version 12.0) software package를 이용하여 분산분석(ANOVA)을 하였으며 각 처리구간 유의성은 Duncan's multiple range test에 의하여 검증하였다.

결과 및 고찰

추출물의 항균활성

산사, 차조기, 현초, 하수오의 열수 추출물과 에탄올 추출물의 항균활성은 Table 1에 보는 바와 같다. 물 추출물은 항균활성이 없었으나, 에탄올 추출물은 균주와 추출물의 종류에 따라 상이한 결과를 보였다. 산사 에탄올 추출물은 *S. aureus*와 *E. coli*에 대해 강한 항균활성을 보였고, 공시 *L. monocytogenes*와, *S. aureus*, *A. hydrophila*, *V. parahaemolyticus*, *P. fluorescens*에 대해 항균활성을 보였다. 차조기 에탄올 추출물은 *S. aureus*와 *A. hydrophila* 제외한 공시 균주에 대해 항균활성을 보였다. 현초는 전 공시균주에 대해

Table 1. Antibacterial activity of medicinal plant extracts against various pathogens

	Strains	Water extract				Ethanol extract			
		A	B	C	D	A	B	C	D
Gram positive bacteria	<i>Listeria monocytogenes</i> Scott A	-	-	-	-	+w	+	+	-
	<i>Listeria monocytogenes</i>	-	-	-	-	+w	+	+	-
	<i>Staphylococcus aureus</i>	-	-	-	-	+	-	+	-
	<i>Bacillus cereus</i>	-	-	-	-	-	+w	+	-
	<i>Bacillus subtilis</i>	-	-	-	-	-	+	+	+
Gram negative bacteria	<i>Escherichia coli</i>	-	-	-	-	+	+	+w	+
	<i>Salmonella typhimurium</i>	-	-	-	-	-	+w	-	-
	<i>Aeromonas hydrophila</i>	-	-	-	-	+w	-	+w	+w
	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	-	-	-	-	+w	+w	+w	-
	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	-	-	-	-	+w	+w	+w	-

- : negative, +w : weak (1-5 mm), + : strong (above 5 mm)

A, *Crataegi fructus*; B, *Perilla frutescens* var. *acuta* Kudo

C, *Geranium thunbergii* sieb. et Zucc; D, *Polygonum multiflorum* Thunberg

항균활성을 보였으며, 하수오는 *B. subtilis*와 *A. hydrophila*에 대해서만 항균활성이 보였다. Kim 등(26)은 물 추출물은 항균활성을 나타내지 않았고, 차조기 95% 에탄올 추출물은 *S. aureus*, *B. subtilis* 및 *P. aeruginosa*에 대하여 항균활성이 있었다고 보고하였다. 공시 한약재 중 산사와 현초가 항균 spectrum의 범위가 넓은 경향을 보였다.

열처리 후 추출물의 항균활성의 변화

양념소스의 상업적 유통형태는 통조림, 병조림, 파우치 등의 형태로 유통되고 있어 대부분 열처리 과정을 거치게 된다. 돈육 불고기 양념소재로 사용하기 위해 항균활성이 나타난 산사, 차조기, 현초, 하수오 추출물을 60°C에서 30분, 100°C에서 30분, 121°C에서 15분 동안 열처리한 후의 항균활성의 변화는 Table 2에서 보는 바와 같이 각 추출물을 60°C 열처리한 경우 공시 균주에 대해서 항균 활성은 다소 감소하였으나 대부분의 균주에 대해서 대조구와 유사하였거나 감소하더라도 현저한 차이를 나타내지 않았다. 전반적으로 공시 추출물을 100°C이상 열처리한 경우 열처리 온도가 높을수록 대조구에 비해 뚜렷하게 항균활성이 감소하였다. 특히 차조기를 121°C에서 열처리하였을 경우 *S. typhimurium*, *P. fluorescens*에 대한 항균활성이 소실되었으며, 현초는 *V.*

*parahaemolyticus*에 대한 항균활성이 열처리에 의해 소실되었다. 산사, 차조기, 현초, 하수오 추출물의 양념소재로 사용할 경우 60°C에서 30분간 열처리하는 저온살균방법이 가장 효과적으로 항균활성을 유지 시킬 수 있을 것으로 사료되며 이를 사용할 경우 양념돈육의 저장 중 미생물 성장 억제효과를 기대할 수 있을 것으로 사료된다.

총 폴리페놀 함량 및 DPPH 라디칼 소거능

식물계에 널리 분포되어 있는 페놀성 물질은 그들의 hydroxyl 그룹 때문에 단백질 또는 효소, 기타 거대분자들과 결합하는 성질, 항산화효과, 2가 금속이온과의 결합력을 가진다. 단백질과 결합하는 이러한 성질은 미생물 세포와 작용하여 성장저해를 유발 시킴으로써 항미생물 효과를 보여주며 항산화 작용에 의한 항암 효과가 제안되고 있으며, Pb, Cd과 같은 유해 중금속을 제거시키는 효과를 기대할 수 있다(27). 0.1% 산사, 차조기, 현초, 하수오 에탄올 추출물의 총 폴리페놀 함량(Fig. 1)은 산사 66.24 mg/g, 차조기 28.97 mg/g, 현초 96.51 mg/g, 그리고 하수오는 13.33 mg/g을 나타내어 현초가 가장 높은 폴리페놀 함량을 보였다.

안정한 라디칼인 DPPH는 산화방지물질로부터 전자 혹은 수소를 제공 받으면 비라디칼로 전환되면서 흡광도가 변화하며 이 원

Table 2. Effect of heat treatment on antimicrobial activities of *Crataegi fructus*, *Perilla frutescens* var. *acuta* Kudo, *Geranium thunbergii* sieb. et Zucc, and *Polygonum multiflorum* Thunberg ethanol extracts against pathogens

Strains	Clear zone diameter(mm)															
	A ¹⁾				B				C				D			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
<i>Listeria monocytogenes</i> Scott A	4.83 ^{b2)}	4.33 ^b	3.50 ^a	3.17 ^a	8.67 ^b	7.33 ^b	4.33 ^a	2.00 ^a	12.00 ^c	8.00 ^b	7.67 ^b	5.33 ^a	4.33 ^c	3.50 ^b	2.00 ^a	2.00 ^a
<i>Listeria monocytogenes</i>	4.33 ^b	4.00 ^b	2.33 ^a	1.50 ^a	8.33 ^b	7.67 ^b	4.67 ^a	3.67 ^a	13.67 ^c	10.67 ^b	9.33 ^b	6.33 ^a	8.67 ^c	6.67 ^b	5.33 ^a	4.50 ^a
<i>Staphylococcus aureus</i>	10.00 ^d	8.33 ^c	7.33 ^b	6.00 ^a	-	-	-	-	10.33 ^b	10.00 ^b	9.67 ^b	5.33 ^a	6.33 ^c	5.00 ^b	3.67 ^a	3.33 ^a
<i>Bacillus cereus</i>	-	-	-	-	4.33 ^b	3.00 ^a	2.67 ^a	1.67 ^a	16.00 ^c	13.33 ^b	12.67 ^{ab}	11.67 ^a	-	-	-	-
<i>Bacillus subtilis</i>	-	-	-	-	8.67 ^c	7.33 ^c	3.17 ^b	1.00 ^a	10.33 ^c	9.00 ^c	5.00 ^b	3.00 ^a	10.00 ^d	8.83 ^c	7.00 ^b	5.50 ^a
<i>Escherichia coli</i>	7.83 ^c	6.00 ^b	4.50 ^a	3.50 ^a	7.00 ^c	4.33 ^b	2.50 ^a	2.17 ^a	4.33 ^c	4.00 ^c	2.67 ^b	1.00 ^a	10.33 ^b	8.00 ^{ab}	7.33 ^{ab}	7.00 ^a
<i>Salmonella typhimurium</i>	-	-	-	-	5.00 ^a	4.00 ^a	3.33 ^a	-	-	-	-	-	7.33 ^b	6.33 ^{ab}	6.00 ^{ab}	4.67 ^a
<i>Aeromonas hydrophila</i>	4.33 ^b	4.00 ^b	1.67 ^a	1.33 ^a	-	-	-	-	4.67 ^c	4.50 ^c	2.00 ^b	0.67 ^a	7.33 ^b	7.00 ^b	4.33 ^a	4.00 ^a
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	4.67 ^b	3.00 ^a	2.33 ^a	1.67 ^a	4.67 ^b	3.67 ^{ab}	2.67 ^{ab}	1.00 ^a	3.00 ^a	2.67 ^a	2.00 ^a	-	-	-	-	-
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	4.00 ^b	4.00 ^b	2.00 ^a	0.67 ^a	4.33 ^b	4.17 ^b	1.00 ^a	-	3.67 ^b	3.33 ^b	2.83 ^b	0.50 ^a	6.00 ^b	5.33 ^{ab}	5.33 ^{ab}	5.00 ^a

¹⁾Refer to Table 1 for abbreviations. - : no activity (refer to Table 1)

I, control; II, 60°C for 30min; III, 100°C for 30min; IV, 121°C for 15min

²⁾Means with different superscripts within a row indicate significant difference($p < 0.05$)

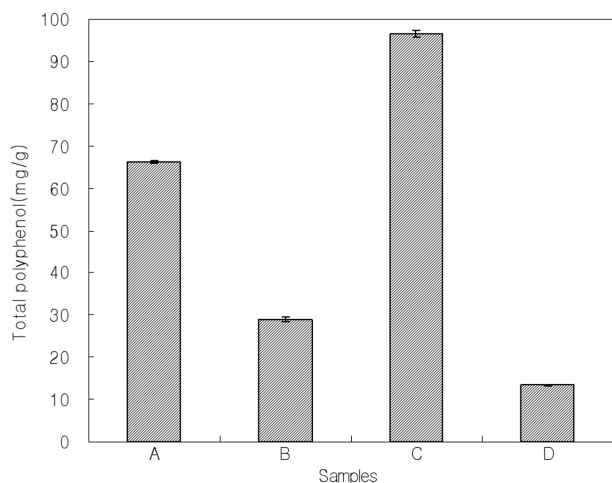


Fig. 1. Total polyphenol contents of *Crataegi fructus*, *Perilla frutescens* var. *acuta* Kudo, *Geranium thunbergii* sieb. et Zucc. and *Polygonum multiflorum* Thunberg ethanol extract.
Refer to Table 1 for abbreviations

리로 DPPH법은 천연물의 수용성 혹은 유기용매 추출물의 항산화 활성 측정법으로 널리 사용되고 있다(28). 산사, 차조기, 현초, 하수오 에탄올 추출물의 DPPH 라디칼 소거 활성(Fig. 2)은 현초의 DPPH 라디칼 소거능이 0.1, 0.5, 1.0%에서 각각 56.79, 92.24, 97.56%를 나타내었으며, 산사, 차조기, 현초, 하수오 추출물의 DPPH 라디칼 소거능을 동일 농도에서 비교하였을 때 현초 추출물이 가장 높았으며, 다음은 산사, 차조기, 하수오 순이었다. 이러한 경향은 폴리페놀 함량의 결과와 유사하였으며, 폴리페놀의 함량이 높을수록 DPPH 라디칼 소거능이 높은 경향을 보였다. 이는 Kim 등(29)의 향신료 에탄올 추출물의 농도에 따른 DPPH 라디칼 소거활성을 측정한 결과 후추, 겨자, 고추냉이의 경우 20-200/assay 범위 내에서 농도가 증가할수록 소거활성은 증가하였다는 보고와, Jo 등(27)의 *Bulnesia sarmienti* 추출물의 항산화 효과를 측정한 결과, 모든 추출물에서 농도의 증가에 따라 증가하

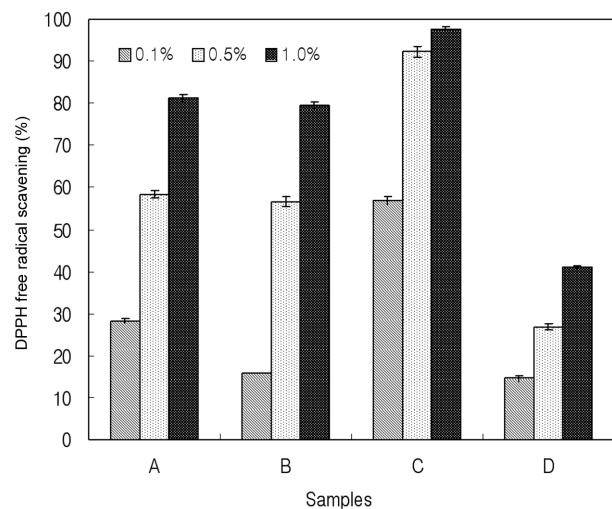


Fig. 2. DPPH radical scavenging activity of *Crataegi fructus*, *Perilla frutescens* var. *acuta* Kudo, *Geranium thunbergii* sieb. et Zucc. and *Polygonum multiflorum* Thunberg ethanol extract.
Refer to Table 1 for abbreviations

였다는 보고와 유사한 경향을 보였다. 항산화 활성이 우수한 산사, 차조기, 현초는 천연항산화제로 다양한 식품에 기능성 보강제제로서 이용이 가능할 것으로 사료된다.

아질산염 소거능

아질산염은 식육제품에 첨가되어 발색제 및 보존제로 이용되고 있으나(30), 일정 농도 이상 섭취하게 되면 아질산염 자체로도 독성을 나타낼 뿐만 아니라 혈액 중의 헤모글로빈이 산화되어 메트헤모글로빈증(methemoglobinemia) 등의 중독 상태를 유발하며, 산성 조건 하에서는 식품 중에 존재하는 아민류와 반응하여 발암물질인 nitrosamine을 생성한다(31). 아질산염의 소거능은 나이트로사민의 소거와 비례한다고 할 수 있다(32).

추출물의 아질산염 소거능은 Fig. 3에서 보는 바와 같이 0.1% 농도에서 산사, 차조기, 현초 추출물이 각각 19.66, 1.66, 3.86%를

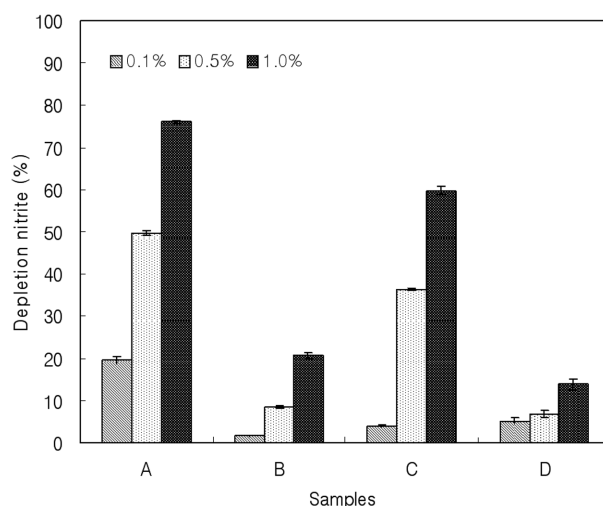


Fig. 3. Nitrite scavenging activity of *Crataegi Fructus*, *Perilla frutescens* var. *acuta* Kudo, *Geranium thunbergii* sieb. et Zucc. and *Polygonum multiflorum* Thunberg ethanol extract.
Refer to Table 1 for abbreviations

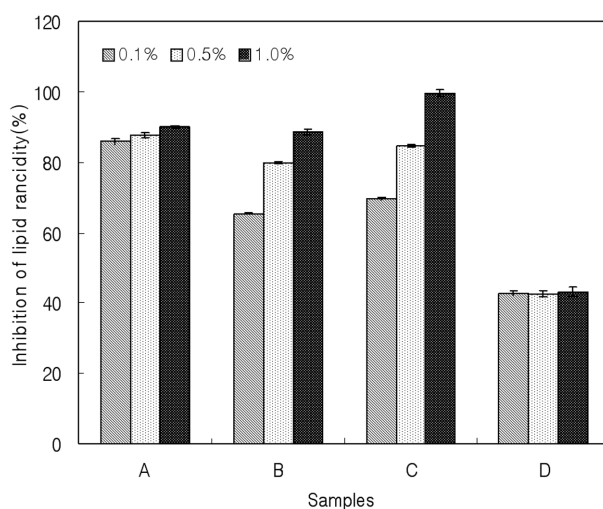


Fig. 4. Inhibition of lipid rancidity of *Crataegi fructus*, *Perilla frutescens* var. *acuta* Kudo, *Geranium thunbergii* sieb. et Zucc. and *Polygonum multiflorum* Thunberg ethanol extract.
Refer to Table 1 for abbreviations

Table 3. Effect of heat treatment on antioxidative and nitrite scavenging activities of *Crataegi fructus*, *Perilla frutescens* var. *acuta* Kudo, *Geranium thunbergii* sieb. et Zucc. and *Polygonum multiflorum* Thunberg ethanol extracts

		A ¹⁾		B		C		D	
		I	II	I	II	I	II	I	II
DPPH radical scavenging activity (%)	1.0%	80.16 ± 0.02 ^b	68.46 ± 0.22 ^a	83.94 ± 0.04 ^a	97.45 ± 0.07 ^b	98.60 ± 0.37 ^a	98.85 ± 0.29 ^a	41.55 ± 0.20 ^a	42.23 ± 0.15 ^a
Inhibition lipid rancidity (%)	1.0%	90.31 ± 0.29 ^a	91.37 ± 0.48 ^b	88.89 ± 0.04 ^b	86.31 ± 0.29 ^a	99.71 ± 0.12 ^a	99.79 ± 0.05 ^a	43.21 ± 0.70 ^b	36.38 ± 0.57 ^a
Nitrite scavenging activity (%)	1.0%	75.95 ± 0.41 ^b	42.42 ± 0.26 ^a	20.67 ± 1.04 ^a	24.01 ± 0.26 ^b	59.68 ± 1.45 ^b	43.60 ± 0.42 ^a	13.49 ± 1.66	ND

¹⁾Refer to Table 1 for abbreviations

I, control; II, after heat treatment for 15min at 121°C

나타내어 산사가 가장 높았다. 산사의 농도별 아질산염 소거능을 조사한 결과, 0.1%, 0.5%, 1.0%농도에서 각각 19.66%, 49.64%, 76.01%로 농도 의존적으로 증가하였다. 현초도 3.86-59.74% 범위를 보였고, 농도가 증가할수록 아질산염 소거능도 증가하여 Lee와 Ahn(33)의 오미자 아질산염 소거능은 농도의 증가에 따라 비례적으로 증가하였다는 보고와 유사한 경향을 보였다. 차조기는 1.66-20.70%, 하수오는 5.21-13.83%로 가장 낮은 아질산염 소거능을 보였다.

지방 산패 억제도

산사, 차조기, 현초, 하수오 에탄올 추출물의 지방 산패 억제도는 Fig. 4에서 보는 바와 같다. 0.1% 산사 추출물의 지방 산패 억제도는 85.90-89.99% 범위를 나타내어 낮은 농도에서도 매우 높은 항산화 활성을 보였으며, 추출물의 농도가 증가할수록 지방 산패 억제도는 증가하였다. 농도를 1.0%로 조절한 각 추출물의 지방 산패 억제도는 산사 89.99%, 차조기 88.57%, 현초 99.71% 그리고 하수오는 43.21%로 현초가 가장 높은 지방 산패 억제도를 보였으며 산사, 차조기 추출물 역시 높은 산패 억제도를 보였다. Kim 등(29)은 향신료 에탄올 추출물의 지질 산화 억제 활성이 정향 55.8%, 겨자 46.1%, 고추냉이 40.9%, 계피 33.8%, 후추 20.4%로 보고한 결과에 비해 산사, 현초 추출물의 지질 산화 방지 활성이 매우 높아 지방성 식품에 적용할 경우 지방 산화 방지 효과가 클 것으로 사료된다.

열처리 후의 활성 변화

추출물을 121°C에서 15분 동안 열처리한 후 DPPH 라디칼 소거능, 아질산염 소거능, 지방 산화 억제 활성을 조사하였다(Table 3). DPPH 라디칼 소거능이 산사는 감소하였으며, 차조기와 현초는 증가하였다. 열처리 후 산사의 농도별 아질산염 소거능은 각각 16.25, 33.75, 42.42%로 열처리 전에 비해 뚜렷하게 감소하는 경향을 보였다. 산사, 차조기의 아질산염 소거활성은 열처리 후에 다소 감소하기는 하였으나, 잔존하는 것으로 나타났다. 열처리 후 지방 산패 억제도는 산사를 제외한 차조기, 현초에서는 다소 감소하였으나, 열처리 후에도 50-99.8% 범위의 높은 활성을 보였다.

산사, 차조기, 현초, 하수오의 항균성, 항산화 활성, nitrite 소거능 등 생리활성을 종합적으로 검토한 결과 산사와 현초가 양념 돈육용 저장성 및 기능성 보강용 양념 소재로서 적합할 것으로 사료되며, 이를 실용화하기 위해서는 선발 소재를 이용한 양념소스의 개발과 개발 양념을 이용한 양념돈육의 저장성 및 생리활성의 변화에 관한 종합적인 연구가 선행되어야 할 것이다.

요 약

양념 돈육의 저장성 증진 및 기능성 보강용 돈육 양념소스 소재를 개발하기 위해 산사, 차조기, 현초, 하수오의 생리활성을 검토하였다. Gram positive 5균주와 Gram negative 5균주에 대한 항균활성을 검토한 결과 산사와 현초가 가장 넓은 항균 spectrum을 보였다. 열처리 온도가 높을수록 추출물의 항균 활성은 다소 감소하였으나 열처리 후에도 잔존하였다. 0.1% 산사, 차조기, 현초, 하수오 에탄올 추출물의 총 폴리페놀 함량은 각각 66.24 mg/g, 28.97 mg/g, 96.51 mg/g, 그리고 13.33 mg/g를 나타내어 현초가 가장 높았다. 현초의 DPPH 라디칼 소거능은 0.1, 0.5, 1.0%에서 각각 56.79, 92.24, 97.56%를 보였으며, 산사, 차조기, 현초, 하수오 추출물 중 DPPH 라디칼 소거능은 현초 추출물이 가장 높았으며 산사, 차조기, 하수오 순이었다. 추출물의 아질산염 소거능은 0.1% 농도에서 산사, 차조기, 현초 추출물은 각각 19.66, 1.66, 3.86%를 나타내어 산사가 가장 높았다. 각 추출물의 지방 산패 억제도는 산사 89.99%, 차조기 88.57%, 현초 99.71% 그리고 하수오는 43.21%로 현초가 가장 높았다. 추출물을 121°C에서 15분 동안 열처리한 후 DPPH 라디칼 소거능은 산사는 감소하였으며, 차조기와 현초는 증가하였다. 산사, 차조기의 아질산염 소거활성은 열처리 후에 다소 감소하기는 하였으나, 잔존하는 것으로 보였다. 열처리 후 지방 산패 억제도는 산사를 제외한 차조기, 현초에서는 다소 감소하였으나, 열처리 후에도 50-99.8% 범위의 높은 활성을 보였다.

문 헌

- Ahn DH, Kim TH, Choi JI, Kim SN, Park ST. Studies on the improvement of pork meat quality using salt-fermented shrimp. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 27: 482-488 (1998)
- KFDA. Official Book for Food. KFDA, Seoul, Korea. pp. 1-30 (2002)
- Moon JH, Ryu HS, Lee KH. Effect of garlic on the digestion of beef protein during storage. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 20: 447-454 (1991)
- Oh DH. Studies on the quality of cured meat in the processing. PhD dissertation, Chonbuk National University, Jeonju, Korea (1986)
- Youn SK, Choi JS, Park SM, Ahn DH. Studies on the improvement of shelf-life and quality of vacuum-packaged seasoned pork meat by added chitosan during storage. J. Anim. Sci. Technol. 46: 1023-1030 (2004)
- Han GJ, Shin DS, Kim JS, Cho YS, Jeong KS. Effects of propolis addition on quality characteristics of oriental medicinal seasoning pork. Korean J. Food Sci. Technol. 38: 75-81 (2006)
- Cho SH, Park BY, Yoo YM, Chae HS, Wyi JJ, Ahn CN, Kim JH, Lee JM, Kim YK, Yun SG. Physico-chemical and sensory

- characteristics of pork bulgogi containing ginseng saponin. Korean J. Food Sci. Anim. Resour. 22: 30-36 (2002)
8. Jin SK, Kim IS, Hah KH, Hur SJ, Lyon HJ, Park KH, Bae DS. Changes of qualities in aerobic packed ripening pork using a Korea traditional seasoning during storage. J. Anim. Sci. Technol. 47: 73-82 (2005)
 9. Jin SK, Kim IS, Hah KH, Park KH, Kim IJ, Lee JR. Changes of pH, acidity, protease activity and microorganism on sauces using a Korean traditional seasoning during cold storage. Korean J. Food Sci. Anim. Resour. 26: 159-165 (2006)
 10. Lee HJ, Choi MS. Measurement of inhibitory activities on 3-hydroxy- 3-methylglutaryl CoA reductase and acyl-CoA: Cholesterol acyltransferase by various plant extracts *in vitro*. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 28: 958-962 (1999)
 11. Oh DH, Ham SS, Park BK, Ahn C, Yu JY. Antimicrobial activities of natural medicinal herbs on the food spoilage or foodborne disease microorganisms. Korean J. Food Sci. Technol. 30: 957-963 (1998)
 12. Ban SS, Yoon HD, Shin OC, Shin YJ, Park CS, Park JH, Seo BI. The effects of *Artemisiae Capillaris*, *Ponciri Fructus* and *Cartaegi Fructus* in obese rats induced by high fat diet. Korean J. Herbol. 21: 55-67 (2006)
 13. Kim JS, Lee GD, Kwon JH, Yoon HS. Identification of phenolic antioxidative components in *Crataegus pinnatifida* Bunge. J. Korean Agri. Chem. Soc. 36: 154-157 (1993)
 14. Kang IH, Cha JH, Lee SW, Kim HJ, Kwon SH, Ham IH, Hwang BK, Whang WK. Isolation of antioxidant from domestic *Crataegus pinnatifida* Bunge leaves. Korean J. Pharmacol. 36: 121-128 (2005)
 15. Heo BG, Park SK. The origin of common name in Korean wild flower. Joongang Life Publishing Co., Seoul. Korea. p.170 (2002)
 16. Jung MH, Lee MY. Effect of Geranii herba water extract on gastric secretion and experimental ulceration in rats. J. Korean Pharm. Sci. 10: 1-7 (1989)
 17. Kim MH, Kang WW, Lee NH, Kwon DJ, Choi UK. Antioxidant activities of extract with water and ethanol of *Perilla frutescens* var. *acuta* kudo leaf. J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem. 50: 327-333 (2007)
 18. Kim JY, Park CB, You DH, Yu YS, Noh SK, Ryu J. Studies on root cutting propagation culture for *Polygonum multiflorum*. Korean J. Med. Crop. Sci. 14: 502-503 (2006)
 19. Wang W, Wang JH, Shi TR. Effect of *Polygonum multiflorum* on the life-span and lipid metabolism in senile Japanese quails. Zhong Xi Yi Jie He Za Zhi 8: 223-224 (1988)
 20. Moon YG, Choi KS, Lee KJ, Kim KY, Heo MS. Screening of antioxidative and antibacterial activity from hot water extracts of indigenous plants, Jeju-island. Korean J. Biotechnol. Bioeng. 21: 146-169 (2006)
 21. Cho MH. Effect of chitosan treatment on growth and quality of sunflower sprout. MS thesis, Catholic University of Daegu, Gyeongsan, Korea (2007)
 22. Blois MS. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. Nature 181: 1199-1200 (1958)
 23. Kato H, Lee IE, Chuyen NV, Kim SB, Hayase F. Inhibition of nitrosamine formation by nondialyzable melanoidins. Agr. Bio. Chem. 51: 1333-1338 (1987)
 24. Kim DS, Ahn BW, Yeum DM, Lee DH, Kim SB, Park YH. Degradation of carcinogenic nitrosamine formation factor by natural food components : 1. Nitrite-scavenging effects vegetable extracts. Bull. Korean Fish. Soc. 20: 463-468 (1987)
 25. Buege JA, Aust SD. Microsomal lipid peroxidation. Method Enzymol. 105: 302-310 (1978)
 26. Kim MH, Lee NH, Lee MH, Kwon DJ, Choi UK. Antimicrobial activity of aurous ethanol extracts of *Perilla frutescens* var. *acuta* leaf. Korean J. Food Culture 22: 266-273 (2007)
 27. Jo DH, Min KJ, Cha CG. The antioxidant and antitumor effects of the extract of *Bulnesia sarmientia*. J. Food. Hyg. Saf. 22: 120-126 (2007)
 28. Lee JM, Chang PS, Lee JH. Comparison of oxidative stability for the thermally-oxidized vegetable oils using a DPPH method. Korean J. Food Sci. Technol. 39: 133-137 (2007)
 29. Kim J, Kim SA, Yun WK, Kim EJ, Woo MK, Lee MS. Antioxidative effect of ethanol extract for 5 kinds of spice. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 33: 1426-1431 (2004)
 30. Gray JJ, Dugan LR, Jr. Inhibition of *N*-nitrosamine formation in model food systems. J. Food Sci. 40: 981-984 (1975)
 31. Kim DS, Ahn BW, Yeum DM, Lee DH, Kim SB, Park YH. Degradation of carcinogenic nitrosamine formation factor by natural food components: 1. Nitrite-scavenging effects of vegetable extracts. Bull. Korean Fish. Soc. 20: 463-468 (1987)
 32. Macrae R, Tobinson RK, Sadler MJ. Encyclopedia of food science, food technology and nutrition. Academic Press, New York, NY, USA. pp. 3240-3249 (1993)
 33. Lee JM, Ahn MS. A study on nitrite scavenging ability of tea extracts. Korean J. Diet. Culture 12: 567-572 (1997)