KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. Vol. 41, No. 1, pp. 57~63 (2009)

KOREAN JOURNAL OF
한국식품과학회지
FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY
©The Korean Society of Food Science and Technology

산사와 현초를 이용한 돈육불고기양념의 항산화 활성과 이로 제조한 양념돈육의 품질특성

이신호* · 정은주 · 정태성 · 박나영
대구가톨릭대학교 식품가공학과

Antioxidant Activities of Seasoning Sauces Prepared with *Geranium thunbergii* sieb. et Zucc. and *Crataegi fructus* and the Quality Changes of Seasoned Pork during Storage

Shin Ho Lee*, Eun Ju Jeong, Tae Sung Jung, and La Young Park
Department of Food Science and Technology, Catholic University of Daegu

Abstract In this study, seasoning sauces were prepared with *Geranium thunbergii* sieb. et Zucc. (1%, PGT), *Crataegi fructus* (1%, PCF) and their combination (0.5% PGT + 0.5% PCF, bPMGC) and then the quality characteristics of the sauces and seasoned pork were investigated. The lightness, redness and 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical scavenging activity of the sauces were increased by the addition of *Crataegi fructus*. Sensory qualities such as taste, color and overall acceptability were scored higher in the sauce prepared with *Crataegi fructus* than the control. The viable cell counts of pork seasoned with the various sauces were 5.04 CFU/g (control), 4.59 CFU/g (PGT), 3.88 CFU/g (PCF) and 4.38 CFU/g (PMGC) after storage for 15 days at 4°C, respectively. The coliform count of the control pork was below 1.0 CFU/g after storage for 25 days and coliform were not detected in PGT, PCF and PMGC after storage for 10 days at 4°C. The thiobarbitunc acid reaotive substance values of PGT, PCF and PMGC were significantly lower than that of control, but volatile basic nitrogen contents were not significantly different between the treated and untreated pork samples during storage. Cooking loss increased in all treatments during storage for 25 days and their water holding capacity increased during storage for 10 days and decreased thereafter. The lightness, redness and yellowness values of PCF were higher than those of the control. The sensory qualities of PCF, including taste, color and overall acceptability, were significantly improved compared to the control. Finally, the pork seasoned with the sauce containing 1% *Crataegi fructus* extract had significantly improved shelf-life, water holding capacity, inhibition of rancidity, color and sensory quality.

Key words: *Geranium thunbergii* sieb. et Zucc., *Crataegi fructus*, seasoned pork, seasoning sauce.

서 론

식생활의 서구화, 불규칙한 생활패턴 등으로 인해 비만인구의 증가 및 만성질환이 증가하고, 고령화 현상이 일반화되면서 소비자들의 건강에 대한 관심은 더욱 증대되고 있어, 각종 화학 합성 식품 첨가물 보다는 천연 재료를 선호하며, 저 콜레스테롤, 저지방 식품 등 건강 지향적 방향으로 식품의 선호도가 급변하고 있다.

현재 돈육은 우리나라에서 가장 많이 소비되는 육류로서 대부분 신선육, 양념육, 가공육으로 판매되고 있다(1). 양념육은 식육에 식염, 조미료, 향신료 등으로 양념하고 냉장 또는 냉동한 것으로 육 함량이 60% 이상인 것을 말하는데(2), 이때 사용되는 양념류는 돈육 특유의 냄새제거, 연육효과, 풍미향상, 육의 보수력 증진, 조직감 부여 등의 효과가 있다(3). 양념육은 유통 중 변질을 방지하기 위해 화학적 합성 보존제를 사용하고 있으나 소비자의 기피현상과 유해성 논란이 되고 있으므로 천연 보존제의 개발이 절실한 실정이다. 나아가 기능성을 함유한 여러 가지 천연물이 밝혀지고 있어 이를 이용하여 양념돈육의 저장성과 기능성을 향상시킬 수 있는 연구가 필요한 실정이다.

산사는 지방을 분해하는 효소가 있으며, 육류를 많이 먹어서 체했거나 소화가 안될 때 속이 더부룩할 때 효과가 있고(4,5), 기가 몰린 것을 잘 돌아가게 하는데 사용 되고 있다. 비타민과 카로틴이 풍부하고 소화를 촉진, 위를 튼튼히 하고 장의 기능을 좋게 하며, 식중독에도 효과가 있다. Ban 등(6)은 산사는 비만뿐만 아니라 비만형 당뇨병 환자의 치료에 효과적으로 사용할 수 있을 것으로 보고하였으며, 항산화 활성이 우수하여(7), Kang 등(8)은 산사나무의 잎 성분과 엑스를 이용한 천연항산화물질의 의약자원으로서의 개발 가능성을 보고하였다. 이질풀은 이질병에 특효약으로서 지사제, 정장제, 변비, 항진균성 효능, 위장과 장에 효능이 있어 소화 기능을 향상한다고 알려지고 있으며, 건위 조정제로서 식체, 설사, 만성 위장병, 변비 등에 탁월한 효능이 있다고 알려진 쥐손이풀과로 황해 이남에 자생하는 숙근초이며, 우리나라에서는 이질풀을 말린 것을 현초라 한다(9,10).

본 연구는 양념돈육의 저장성과 기능성 증진 방안을 모색하고

*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 October 2, 2008; revised November 6, 2008; accepted November 10, 2008

자 항산화활성 및 항균성과 특히 돼지고기 섭취에 흔히 일어날 수 있는 식체를 예방하고 소화기능을 향상시킬 수 있는 산사와 현초 추출물을 돼지고기 양념에 이용하고자 이를 이용한 양념과 양념육의 저장특성을 검토하였다.

재료 및 방법

재료 및 추출

현초(*Geranium thunbergii* sieb. et Zucc.)와 산사(*Crataegi fructus)*는 대구시 약전골목에서 구입한 국내산을 분쇄하여 사용하였다. 에탄올 추출은 한약재 분말 50 g에 대해 95% ethanol을 9배 첨가하여 실온에서 24시간 2회 추출한 후 여과하였고, 그 여액을 감압증발농축기(WB 2000, Heidolph, Kelheim, Germany)를 사용하여 농축하여 최종 50 mL로 정용하였으며, 농축액의 고형분 함량을 구한 후 적정 희석하여 본 실험에 사용하였다.

소스의 제조 및 시료의 처리

소스는 경북 영천소재 동양 종합 식품(주)에서 제조한 '동양돼지불고기양념'을 기본으로 산사 및 현초 추출물을 양념 양에 대해 각각 1% 단독 또는 혼합 첨가하여 제조하였으며, 제조한 양념은 4°C에 보관하면서 사용하였다.

양념돼지불고기는 하양 시내의 대형 마트에서 구입한 냉동돈육(안심과 목살)을 약 0.3 cm 두께로 절단하여 사용하였으며, 배합비는 동양종합식품(주)에서 권장하는 방법에 준하여 돈육 600 g에 대해 제조한 양념을 각각 125 g의 비율로 첨가하여 혼합 제조하였다. 제조한 양념돈육은 4°C에서 25일간 저장하면서 사용하였다.

pH, 산도, 당도 측정

pH측정은 양념시료 10 g을 증류수 90 mL와 함께 homogenizer (Nissei, Nihonseiki kaisha LTD., Tokyo, Japan)로 16,000 rpm에서 10초간 균질하여 시료로 사용하였으며, 양념돈육은 근막, 지방 등을 제거한 후 세절한 육 10 g을 증류수 30 mL을 가하여 9000 rpm으로 1분간 균질하여 증류수로 100 mL로 정용한 용액을 pH meter(Orion 410A, Orion Research Inc, Boston, USA)로 측정하였다.

적정산도는 양념시료 5 g에 증류수 45 mL를 가하여 진탕한 후 시료를 채취하여 0.1 N NaOH를 첨가하여 pH 8.3에 도달할 때까지의 소요 mL수를 적정산도로 환산하였다(11).

당도는 시료량 10 g에 증류수를 90 mL을 첨가하여 18,000 rpm에서 2분간 균질화한 후 일정량 희석하여 당도계(Atago, N2, Brix 28-62%, Tokyo, Japan)로 측정하였다.

색차 및 점도 측정

양념의 색차는 시료 20 g을 5.2×1.3 cm(직경×높이)의 투명 용기를 사용하였고, 양념육의 색은 육표면의 양념을 증류수로 세척하여 물기를 제거한 다음 Hunter color difference meter(CR 200, Minolta, Kyoto, Japan)를 이용하여 측정하여 L(lightness), a(redness), b(yellowness)값으로 나타내었다. 이때 표준색은 Y = 94.95, a = 0.3132, b = 0.3203으로 하였으며, 각 시료별 5회 반복하여 평균값을 구하였다.

양념의 점도는 시료에 증류수를 1 : 1의 비율로 첨가하여 30초 동안 일정 속도로 교반한 후 Brookfield viscometer(MODEL LVDV-+, Stoughton, MA, USA)의 spindle 18번을 사용하였고, 회전수는 각각의 시료에 맞게 조절하여 3회 반복 측정하였다.

생균수 검사

양념은 10 mL에 0.1% peptone수 90 mL 을 가하여 16,000 rpm에서 10초간 균질하여 시료로 사용하였고, 양념돈육은 시료 10 g에 0.1% 멸균 peptone수 90 mL를 첨가하여 stomacher(LB W400, TMC, Seoul, Korea)를 이용하여 1분 동안 균질한 후 0.1% peptone수를 사용하여 각각의 시료를 적정 희석하여 총균수는 plate count agar(Difco Laboratories, Detroit, MI, USA), 대장균군수는 violet red bile agar(Difco), Yeast & mold는 YM agar(Difco)를 이용하여 37°C에서 48시간 배양한 후 나타난 콜로니 수를 계측하였다.

전자 공여능 측정

전자 공여능은 Blois의 방법(12)으로 측정하였다. 각 시료 용액 0.2 mL를 취하여 0.4 mM 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH)용액 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 − (시료의 흡광도/공시료의 흡광도)] × 100으로 나타내었다.

휘발성 염기태 질소 (Volatile basic nitrogen, VBN) 측정

휘발성 염기태 질소는 Kim 등(13)의 방법을 약간 변형하여 측정하였다. 양념돈육 10 g에 증류수 약 90 mL를 가하여 75,000 rpm에서 1분간 균질 후 여과(Whatman No. 1) 하여, 여과액 1 mL를 conway 외실 왼쪽에 넣고 50% K_2CO_3 1 mL를 가하고, 내실에는 0.01 N H_3BO_3 1 mL와 500 μl 지시약(0.066% Methyl red in ethanol: 0.066% bromocresol green in ethanol=1 : 1)을 첨가한 후 뚜껑을 닫은 후 37°C의 배양기에서 120분간 반응시켰다. 반응 종료 후 빠른 시간 안에 10 μl용 injector로 중화될 때까지 0.01 N H_2SO_4로 적정하여 소모되는 양을 측정하여 아래 계산식을 이용 환산하였다.

$$\text{VBN mg\%(mg/100g sample)} = \frac{(a-b)\times 0.02\times f\times 14.007}{S}\times 100\times 100$$

S : 시료(g)
a : 본 실험 적정치(mL)
b : 공시험 적정치(mL)
f : 0.02 N H_2SO_4의 표준화 지수(역가)

TBARS 측정

Buege와 Auste의 방법(14)에 따라 시료 5 g에 butylated hydroxy-anisole(BHA) 50 μL와 증류수 15 mL를 첨가하여 균질시킨 후 균질액 1 mL를 시험관에 넣고 여기에 2 mL thiobarbituric acid (TBA), trichloroacetic acid(TCA) 혼합 용액을 넣어 완전히 혼합한 다음, 90°C의 항온수조에서 15분간 열처리한 후 냉각시켜 3,000 rpm에서 10분간 원심분리 시켰다. 원심 분리한 시료의 상층액을 회수하여 531 nm에서 측정한 흡광도에 5.88을 곱하여 mg malonaldehyde (MA)/Kg으로 나타내었다.

가열 감량 및 보수력 측정

가열 감량 및 보수력은 Kim 등(15)의 방법으로 측정하였다. 가열감량은 30 g 정도의 시료를 75°C 열탕에서 시료의 중심온도가 70°C에 달한 후 30분간 가열하고, 실온에서 30분 방냉 한 다음, 수분 손실율을 측정하여 시료 단위중량에 대한 수분 손실량의 백분율로 나타내었다. 보수력은 마쇄한 시료를 70°C의 항온수조에서 30분간 가열한 다음 냉각하여 1,000 rpm에서 10분간 원심분리

한 후 무게를 측정하여 전 수분에 대한 백분율로 하였다.

관능검사

양념소스와 양념돼지불고기에 대한 관능검사는 식품관련전공 학부 학생 20명을 대상으로 실시하였으며, 양념은 맛, 색, 풍미, 점도, 종합적 기호도에 대해서, 양념돼지 불고기는 맛, 색, 풍미, 조직감, 종합적 기호도에 대해서 각각 5점 채점법으로 측정하였으며, 1점은 매우 나쁘다, 3점은 보통이다, 5점은 매우 좋다로 하였다.

통계분석

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

결과 및 고찰

양념소스의 이화학적, 미생물학적 특성

산사와 현초를 첨가하여 제조한 양념소스의 물리화학적 특성은 Table 1에 나타내었다. pH는 산사와 현초 추출물 첨가구가 대조구에 비해 낮았으며, 산도와 당도는 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 점도는 현초 첨가에 의해 증가하였으나 산사와 산사 혼합첨가의 경우 각각 54.43, 54.40 cp를 나타내어 대조구(55.03 cp)와 유사하였다. 산사 첨가에 의해 양념소스의 명도(L)는 21.77을 나타내 대조구(21.27)에 비해 다소 높은 명도 값을 나타내었다. 적색도(a)와 황색도(b)의 경우도 명도와 유사한 경향을 나타내었다. 현초 단독 및 혼합첨가의 경우 명도, 적색도 황색도는 대조구에 비해 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었다. 양념 소스에 산사를 이용할 경우 명도와 적색도가 증가시킬 수 있을 것으로 판단되었다.

DPPH 라디칼 소거능은 대조구의 경우 67.79%로 비교적 높은 소거능을 보였는데, 이는 소스에 함유되어 있는 양파, 마늘 등에 기인한 것으로 판단된다. 현초 또는 산사 첨가에 의해 양념소스의 항산화 활성은 증가하는 경향을 나타내었다. 현초 첨가구는 92.97%, 산사 첨가구는 89.79%, 혼합 첨가구는 86.67%를 나타내어 현초(이질풀)와 산사의 DPPH 라디칼 소거능 시험 결과 현초가 산사에 비해 우수한 활성을 나타내었다고 보고한 Lee 등(16)의 결과와 유사하였다. 본 실험의 결과, 산사와 현초를 소스에 첨가하였을 때 소스뿐만 아니라 이들 소스로 제조한 식품에서도 항산화 활성의 증진 효과를 기대할 수 있을 것으로 사료된다.

현초와 산사를 첨가한 양념소스의 생균수(Table 2)는 산사 첨가구가 대조구에 비해 총균수가 낮았으며, 대장균군과 효모와 곰팡이는 각 처리구 공히 검출되지 않았다. 산사와 현초는 항균활성이 있으나, 공시 양념소스가 살균 처리된 제품을 기본 소스로 사용하였기 때문에 생균수는 비교적 매우 적게 검출되었고, 첨가효과를 뚜렷하게 관찰할 수 없었다고 사료된다. Park 등(17)은 산사 추출물이 *Staphylococcus aureus*에 대해 강한 항균활성이 있다고 보고한 바 있다.

양념소스의 기호성

산사와 현초를 첨가한 양념소스의 기호성은 Table 3에서 보는 바와 같다. 맛의 경우, 현초 첨가구(2.55)와 혼합 첨가구(2.89)가 대조구(3.29)에 비해 낮았으나, 산사 첨가구는 3.83으로 높은 기호성을 나타내었다. 색에서도 산사 첨가구가 대조구에 비해 유의적으로 높은 기호성을 나타내었다.

양념돈육의 저장 중 pH, 산도 미생물의 변화

양념돈육을 4°C에서 25일간 저장하면서 pH와 미생물의 변화를 관찰한 결과는 Table 4에서 보는 바와 같다. 전 처리구 공히 초기 5.32에서 저장 25일째 4.51-4.73이었으며, 산사 첨가 양념으로 처리한 양념돈육의 pH가 그 외 처리구에 비해 다소 낮은 경향을 나타내었다. 이는 산사 첨가 양념소스의 pH가 그 외 처리구에 비해 낮은 결과(Table 1)에 기인된 것으로 사료된다. 양념돈

Table 1. Physicochemical properties of pork seasoning sauce with *Crataegi fructus* or *Geranium thunbergii* sieb. et Zucc.

		Control	PGT[1)]	PCF[2)]	PMGC[3)]
pH		5.22±0.18[c 4)]	5.09±0.01[b]	4.90±0.03[a]	5.06±0.04[a]
Acidity(%)		0.09±0.01[b]	0.08±0.01[a]	0.09±0.01[b]	0.07±0.01[a]
Saccarinity(Brix)		52.00±0.01[a]	51.90±0.14[a]	52.00±0.01[a]	52.00±0.01[a]
Viscosity(cp)		55.03±0.47[a]	56.23±0.75[b]	54.43±0.25[a]	54.40±0.44[a]
Color	L	21.27±0.09[c]	19.69±0.13[a]	21.77±0.08[d]	19.97±0.14[b]
	a	5.14±0.22[c]	1.14±0.01[a]	5.75±0.17[d]	1.95±0.01[b]
	b	4.48±0.11[c]	2.41±0.06[a]	4.97±0.07[d]	2.72±0.04[b]
DPPH radical scavenging activity(%)		67.79±0.87[a]	92.97±0.07[d]	89.79±0.22[c]	86.67±0.44[b]

[1)]PGT : 1% *Geranium thunbergii* sieb. et Zucc.
[2)]PCF : 1% *Crataegi fructus*
[3)]PMGC : 1% (*Crataegi fructus*:*Geranium thunbergii* sieb. et Zucc.=1:1)
[4)]Different superscripts within a row indicate significant difference (p<0.05)

Table 2. Microbiological properties of pork seasoning sauce with *Crataegi fructus* or *Geranium thunbergii sieb.* et Zucc.

	Control	PGT[1)]	PCF[1)]	PMGC[1)]
Total bacteria	0.95±0.21[ab 2)]	0.99±0.12[b]	0.68±0.13[a]	0.85±0.11[ab]
Coliform bacteria	ND[3)]	ND	ND	ND
Yeast & Mold	ND	ND	ND	ND

[1)]Refer to Table 1 for abbreviations.
[2)]Different superscripts wihtin a row indicate significant difference (p<0.05)
[3)]ND = none detected

Table 3. Sensory quality of meat seasoning sauce added *Crataegi fructus* and *Geranium thunbergii* sieb. et Zucc.

	Taste	Color	Flavor	Overall acceptability
Control	3.29±0.76$^{bc2)}$	3.00±0.50^{a}	3.34±0.47^{b}	3.01±0.32^{ab}
PGT[1)]	2.55±0.46^{a}	2.92±0.61^{a}	2.33±0.56^{a}	2.58±0.50^{a}
PCF[1)]	3.83±0.51^{c}	3.60±0.50^{b}	3.51±0.50^{b}	3.50±0.65^{b}
PMGC[1)]	2.89±0.65^{ab}	2.96±0.34^{a}	2.96±0.63^{b}	2.83±0.30^{a}

[1)]Refer to Table 1 for abbreviations.
[2)]Means with different superscripts within a column indicate significant difference(p<0.05)

Table 4. Changes in chemical and microbiological properties of seasoned pork treated with *Crataegi fructus* and *Geranium thunbergii* sieb. et Zucc. during storage for 25 days at 4°C

	Time (days)	Control	PGT[1)]	PCF[1)]	PMGC[1)]
pH	0	5.32±0.07$^{e2)\ A3)}$	5.32±0.07^{dA}	5.32±0.07^{dA}	5.32±0.07^{eA}
	5	5.57±0.01^{fC}	5.68±0.04^{eD}	5.34±0.01^{dB}	5.30±0.03^{eA}
	10	5.25±0.02^{dB}	5.34±0.02^{cA}	5.29±0.05^{dB}	5.29±0.05^{dA}
	15	4.85±0.09^{cB}	4.80±0.03^{bB}	4.65±0.01^{cA}	4.69±0.02^{cA}
	20	4.51±0.01^{aB}	4.76±0.02^{bC}	4.50±0.04^{aB}	4.43±0.02^{aA}
	25	4.73±0.01^{bD}	4.63±0.03^{aC}	4.56±0.01^{bB}	4.51±0.01^{bA}
Total bacteria (log CFU/g)	0	1.54±0.16^{aA}	1.54±0.26^{aA}	1.54±0.14^{A}	1.54±0.21^{aA}
	5	5.37±0.13^{dC}	4.24±0.15^{cB}	2.60±0.12^{bA}	3.17±0.19^{bA}
	10	5.76±0.26^{eA}	4.47±0.21^{dB}	3.85±0.21^{eB}	4.06±0.22^{dB}
	15	5.04±0.14^{dD}	4.59±0.11^{eC}	3.88±0.14^{eA}	4.38±0.17^{eB}
	20	4.69±0.36^{cB}	4.29±0.11^{cA}	3.70±0.12^{dA}	4.30±0.24^{eA}
	25	4.18±0.10^{bB}	3.67±0.14^{bA}	3.45±0.11^{cA}	3.78±0.14^{cA}
Coliform bacteria (log CFU/g)	0	1.00±0.21^{bA}	1.01±0.12^{cA}	0.98±0.13^{aA}	1.01±0.12^{cA}
	5	1.40±0.11^{dC}	0.78±0.11^{bA}	0.98±0.23^{aB}	0.98±0.13^{bB}
	10	1.41±0.21^{dD}	0.70±0.11^{aB}	1.00±0.21^{aC}	0.48±0.21^{aA}
	15	1.19±0.11^{cB}	ND	ND	ND
	20	0.92±0.16^{bB}	ND	ND	ND
	25	0.67±0.16^{aB}	ND	ND	ND

[1)]Refer to Table 1 for abbreviations. ND=none detected
[2)]Means with Different superscripts within a column indicate significant difference(p<0.05)
[3)]Means with Different superscripts within a row indicate significant difference(p<0.05)

육의 산도는 전 처리구에서 전 저장기간 동안 0.010-0.019%의 범위를 타나내어 처리구별, 저장기간별 뚜렷한 변화가 관찰되지 않아 Table에 표시 하지 않았다.

양념돈육의 저장 중 총 균수 변화는 저장 초기 1.54 log No. CFU/g에서 저장기간에 따라 각 처리구 공히 증가하였다. 저장 15일째에 대조구 5.04, 현초 처리구 4.59, 산사 처리구 3.88 그리고 혼합 처리구 4.38 log CFU/g을 나타내어 뚜렷한 저장 증진 효과를 나타내었으며, 산사 처리구가 가장 우수하였다. 저장 15일 이후부터 25일째 까지는 각 처리구 공히 총균수는 감소하는 경향을 나타내었다. Lee 등(18)은 전통 양념인 고추장은 저장기간이 경과함에 따라 총균수가 감소하였다고 보고하였으며, Lim 등(19)은 이 원인은 미생물대사에 의해 유기산의 생성으로 pH의 감소 및 적정산도의 증가에 기인된 것이라는 보고하였다. 반면 Jin 등(20)은 전통양념을 이용한 소스의 저장실험에서 pH와 산도의 뚜렷한 감소현상 없이 총균수가 감소하였다고 보고하였다. 본 실험 결과 양념돈육의 pH는 저장기간 동안 감소하였으나 적정산도는 뚜렷하게 증가하지 않았음에도 총균수는 감소하는 경향을 나타내었다.

저장 초기 대장균군수는 0.98-1.01 log CFU/g 범위를 나타내었으나 저장 기간이 경과함에 따라 감소하였으며, 대조구의 경우 저장 25일째에 1.0 log CFU/g 이하의 균수를 나타내었으나, 현초, 산사 그리고 혼합 처리구에서는 저장 10일째부터 검출되지 않았다. 저장 기간이 증가함에 따라 대조구에서 미생물의 수가 다소 감소하는 경향은 기본양념에 첨가된 소량의 마늘과 양파 등에 기인한 것으로 판단된다. AL-Delaimy와 Ali(21)에 의하면 *E. coli*에 대해 4%의 마늘즙과 양파즙은 각각 100%와 48%의 성장 억제율이 나타났다고 보고하여 마늘과 양파의 항균력이 있음을 나타내었으며, Jin 등(22)은 간장, 고추장, 된장으로 발효한 돈육의 품질특성을 측정한 결과, 저장 14일에 고추장 발효 돈육은 대장균 성장이 나타나지 않았다고 보고하여 본 실험의 결과와 유사한 경향을 나타내었다.

TBARS, VBN 함량의 변화

양념돈육의 저장 중 지방산패도와 VBN 함량의 변화는 Table 5에서 보는 바와 같다. 지방 산화가 진행되면 malonaldehyde, acetal 화합물 등이 증가하는데 이에 2-TBA를 반응시켜 발색된 정도로부터 이들 화합물 즉, 산화의 촉진 정도를 측정하고 있다. Brewer 등(23)은 신선육의 경우 MA의 양이 0.2 mg/kg 이하 범위에서 신선하다고 하였으며, 식육의 지방 산패도가 높아지는 것은 지방 분해 효소 미생물의 대사 등에 의해 지방이 분해됨으로써 형성되는 분해 물질에 의한 것이라고 하였다. Turner 등(24)은 TBA 치는 육의 관능검사와 밀접한 관계를 가지고 있으며, 0.46 mg/kg 이하에서는 가식권으로 인정하겠지만 1.2 mg/kg 이상일 때는 완

Table 5. Changes in VBN and TBARS of seasoned pork treated with *Crataegi fructus* and *Geranium thunbergii* sieb. et Zucc. during storage at 4°C for 25days

	Storage time (days)	Control	PGT[1)]	PCF[1)]	PMGC[1)]
TBARS (mg MA/kg)	0	0.118±0.010$^{aA2)3)}$	0.116±0.004^{aA}	0.115±0.011^{aA}	0.115±0.006^{aA}
	5	0.312±0.003^{bD}	0.129±0.004^{aA}	0.166±0.003^{bC}	0.143± 0.003^{bB}
	10	0.331±0.022^{bC}	0.204±0.016^{bA}	0.249±0.003^{cB}	0.241±0.009^{cB}
	15	0.394±0.012^{cC}	0.335±0.012^{cA}	0.367±0.003^{dB}	0.372±0.012^{dB}
	20	0.506±0.006^{dD}	0.416±0.009^{dA}	0.461±0.003^{eC}	0.436±0.006^{eB}
	25	0.617±0.006^{eC}	0.506±0.010^{eA}	0.572±0.018^{fB}	0.524±0.006^{fA}
VBN (mg%)	0	11.31±0.17^{aA}	11.30±0.16^{aA}	11.29±0.14^{aA}	11.31±0.15^{aA}
	5	11.42±0.07^{aAB}	11.13±0.05^{aA}	11.77±0.42^{bBC}	12.12±0.35^{bC}
	10	12.82±0.21^{bA}	13.03±0.03^{bA}	12.89±0.14^{cA}	13.31±0.14^{cB}
	15	13.31±0.14^{cA}	13.35±0.08^{cA}	13.31±0.14^{dA}	13.66±0.18^{cdB}
	20	13.24±0.49^{bcAB}	13.41±0.11^{cAB}	12.96±0.21^{cdA}	13.66±0.21^{cdB}
	25	14.24±0.05^{dD}	13.63±0.09^{dB}	12.64±0.12^{cA}	14.01±0.01^{dC}

[1)]Refer to Table 1 for abbreviations.
[2)]Different superscripts within a column indicate significant difference(p<0.05)
[3)]Different superscripts within a row indicate significant difference(p<0.05)

전히 부패한 것으로 보고하였다. 저장 초기의 양념육은 0.115-0.118 mg MA/kg에서 저장 5일째 대조구는 0.312 mg MA/kg으로 급격한 증가를 보이는데 반해 추출물을 첨가한 경우는 0.129-0.166 mg MA/kg의 범위를 나타내어 대조구에 비해 지방 산패가 억제되는 경향을 나타내었다. 추출물 첨가구의 경우, 저장 10일 이후부터 서서히 증가하기 시작하여 저장 25일째는 0.506-0.572 mg MA/kg의 범위를 나타내었고, 대조구는 저장 25일째 0.617 mg MA/kg를 나타내어 유의적인 차이를 관찰 할 수 있었다.

우리나라 식품공전(2) 상에는 VBN 함량에 의한 생육 가식권의 한계는 20 mg%이하로 규정하고 있다. 저장초기 양념육의 VBN 함량은 11.29-11.31 mg%이었으며, 저장 전 기간에 걸쳐 서서히 증가하였다. 저장 15일째까지는 대조구와 현초 또는 산사 첨가구간의 뚜렷한 차이는 관찰할 수 없었으나 저장 20일째 대조구 13.24, 현초 첨가구 13.41, 산사 첨가구 12.96, 혼합 첨가구 13.66 mg%으로 대조구에 비해 첨가구가 VBN 함량이 낮았으며 그 후 동일한 경향을 나타내었다. 산사와 현초를 이용한 돈육양념은 저장 중 양념돈육의 지방 산패 억제에는 뚜렷한 효과가 인정되나 VBN 함량의 변화에는 대조구에 비해 뚜렷한 효과는 관찰할 수 없었다.

가열 감량 및 보수력

산사와 현초를 첨가한 소스를 이용한 양념돈육의 저장 중 가열 감량은 증가하였으며, 보수력은 감소하였다(Table 6). 가열감량의 경우 추출물 처리구가 대조구에 비해 가열 감량이 낮았으며, 저장 15일째 대조구 35.98%, 현초, 산사, 혼합 추출물 처리구는 각각 32.88, 33.54, 34.07%를 나타내었다. 보수력은 전처리구 공히 저장 10일째까지는 증가하다가 그 후 점차 감소하였으나 대조구에 비해 산사 또는 현초 첨가구가 전 저장기간 양호한 경향을 나타내었다. 식육 저장기간 동안 육표면의 건조와 단백질의 변성으로 보수력이 감소되고 조직으로부터 침출되는 육즙은 기호성의 감소와 미생물의 오염 및 성장을 촉진시킬 수 있다(25). 본 실험결과 산사 또는 현초 추출물의 첨가는 양념돈육의 저장 중 보수력 유지에 효과가 있을 것으로 사료된다.

육 색도

양념돈육의 저장 중 색상의 변화는 Table 7에서 보는 바와 같이 저장 5일째 대조구의 명도는 35.75, 현초 첨가구는 33.89, 산사 첨가구는 40.84, 혼합 추출물 첨가구는 36.93을 나타내어 산

Table 6. Changes in cooking loss and water holding capacity(WHC) of seasoned pork treated with *Crataegi fructus* or *Geranium thunbergii* sieb. et Zucc. during storage at 4°C for 25days.

	Storage time (days)	Control	PGT[1)]	PCF[1)]	PMGC[1)]
Cooking loss(%)	0	31.61±0.03$^{b2)\ A3)}$	31.61±0.03^{bA}	31.61±0.03^{bA}	31.61±0.03^{aA}
	5	31.27±0.03^{aC}	28.24±0.03^{aA}	29.39±0.03^{aB}	32.10±0.01^{bD}
	10	34.89±0.08^{cD}	32.98±0.02^{dB}	33.12±0.04^{cC}	32.63±0.03^{cA}
	15	35.98±0.03^{dD}	32.88±0.07^{cA}	33.54±0.03^{dB}	34.07±0.03^{dC}
	20	36.21±0.04^{eC}	35.43±0.10^{fD}	34.87±0.07^{eB}	34.47±0.01^{eA}
	25	35.93±0.02^{dC}	35.58±0.01^{eB}	35.95±0.05^{fC}	35.13±0.02^{fA}
WHC(%)	0	91.38±0.06^{aA}	91.38±0.06^{aA}	91.38±0.06^{aA}	91.34±0.01^{aA}
	5	94.55±0.07^{dA}	96.10±0.17^{bB}	96.35±0.01^{cC}	96.12±0.26^{bB}
	10	96.44±0.01^{eA}	98.97±0.01^{dD}	98.42±0.01^{fB}	98.81±0.01^{cC}
	15	93.7 ±0.17^{cA}	97.88±0.01^{cD}	97.59±0.01^{eC}	95.85±0.09^{bB}
	20	93.22±0.46^{bA}	96.04±0.10^{bB}	95.86±0.17^{bB}	96.08± 0.09^{bB}
	25	93.32±0.80^{bcA}	96.37±0.30^{bB}	96.78±0.19^{dB}	96.49±0.60^{cB}

[1)]Refer to Table 1 for abbreviations.
[2)]Different superscripts within a column indicate significant difference(p<0.05)
[3)]Different superscripts within a row indicate significant difference(p<0.05)

Table 7. Changes in color of seasoned pork treated with *Crataegi fructus* or *Geranium thunbergii* sieb. et Zucc. during storage at 4°C for 25 days.

	Storage time (days)	Control	PGT[1)]	PCF[1)]	PMGC[1)]
L (Lightness)	0	35.98±0.51$^{a2)\,A3)}$	34.98±0.53^{bA}	36.98±0.55^{aA}	36.98±0.48^{aA}
	5	35.75±0.57^{aB}	33.89±0.55^{aA}	40.84±0.47^{bD}	36.93±0.95^{aC}
	10	36.11±0.46^{aA}	37.64±0.13^{cB}	40.88±0.39^{bD}	39.38±0.76^{bC}
	15	40.42±0.61^{bB}	38.11±0.87^{cA}	41.80±0.75^{cC}	38.75±0.54^{bA}
	20	43.03±0.45^{cC}	37.68±0.95^{cA}	44.27±0.63^{dD}	41.13±0.30^{cB}
	25	42.71±0.96^{cB}	37.26±0.83^{cA}	45.52±0.65^{eC}	42.01±0.72^{cB}
a (Redness)	0	4.12±0.09^{bA}	4.04±0.09^{bA}	4.28±0.06^{bB}	4.28±0.06^{cB}
	5	4.32±0.12^{cA}	4.16±0.16^{bA}	4.65±0.21^{dB}	4.05±0.22^{bA}
	10	4.46±0.01^{cB}	4.21±0.13^{bA}	4.66±0.01^{dC}	4.57±0.04^{dC}
	15	4.39±0.16^{cBC}	4.18±0.07^{bA}	4.47±0.05^{cC}	4.28±0.15^{cAB}
	20	4.32±0.09^{cAB}	4.17±0.10^{bA}	4.39±0.18^{bcB}	4.23±0.12^{bcAB}
	25	3.58±0.06^{aB}	3.15±0.13^{aA}	3.69±0.04^{aB}	3.31±0.17^{aA}
b (Yellowness)	0	10.0 ±0.19^{aB}	9.39±0.24^{aA}	10.69±0.21^{abC}	10.29±0.17^{aB}
	5	9.82±0.08^{aB}	9.12±0.36^{aA}	10.35±0.37^{aC}	10.32±0.23^{aC}
	10	10.13±0.22^{aA}	9.86±0.16^{bA}	11.05±0.23^{abB}	10.24±0.36^{aA}
	15	11.56±0.19^{cB}	10.82±0.16^{cA}	11.97±0.65^{cB}	11.47±0.06^{bB}
	20	11.01±0.50^{bcA}	10.71±0.10^{cA}	11.94±0.59^{cB}	11.39±0.41^{bAB}
	25	11.32±0.27^{cdB}	10.18±0.33^{bA}	11.38±0.63^{bcB}	11.04±0.65^{bB}

[1)]Refer to Table 1 for abbreviations.
[2)]Different superscripts within a column indicate significant difference(p<0.05)
[3)]Different superscripts within a row indicate significant difference(p<0.05)

사 첨가구가 가장 높은 값을 나타내었으며, 이러한 경향은 25일 동안 지속되었다. 적색도는 산사 첨가구가 대조구에 비해 높은 값을 나타내었고 현초 첨가구는 낮았다. 황색도는 산사 첨가구의 대조구에 비해 높은 경향을 나타내었으며 현초를 첨가한 경우 감소하는 경향을 나타내었다. 산사 추출물은 주황색, 현초 추출물은 연한 녹색을 띠고 있어 추출물이 갖는 고유의 색의 영향으로 산사 첨가에 의해 양념돈육의 명도와 적색도가 증가되므로 색상 개선의 효과를 기대할 수 있을 것으로 판단되었다.

관능검사

산사와 현초를 첨가한 소스로 제조한 양념돈육에 대한 관능검사 결과는 Table 8에서 보는 바와 같이 산사를 첨가한 양념소스로 제조한 양념돈육이 맛, 색상, 종합적 기호도에서 타 처리구에 비해 양호 하였으며, 현초 첨가구는 산사첨가구에비해 기호도가 낮은 경향을 나타내었다. 산사 추출물 첨가구가 가장 높은 기호도를 나타낸 이유는 추출물 자체의 색이 주황색이어서 양념육의 색에 영향을 미쳤으며, 조리 후에도 타 처리구에 비해 윤기를 나타내어 기호성에 영향을 미쳤을 것으로 사료된다.

산사와 현초를 돈육양념에 적용한 결과 산사가 단독처리가 가장 우수하였으며, 항산화효과, 양념돈육의 저장성과 보수력 증진, 지방산패의 억제, 육색의 개선 등의 효과를 나타내었다. 이와 더불어 다양한 약리작용을 고려할 때 산사는 돼지고기 양념의 첨가물로서 기능성 증진과 제품의 품질개선효과가 있을 것으로 판단되며, 상업적 활용을 위해 적정 첨가농도의 구명과 다양한 형태의 양념소스의 개발이 선행되어야 할 것으로 사료된다.

요 약

항산화활성 및 저장성 특히 돼지고기의 소화 향상 등 양념돈육의 저장성과 기능성 증진 방안을 모색하고자 산사와 현초 추출물의 돼지고기 양념에 이용 가능성을 검토한 결과 양념 소스에 산사를 이용할 경우 명도와 적색도가 증가되었으며, DPPH 라디칼 소거능은 현초 첨가구 92.97%, 산사 첨가구 89.79%, 혼합 첨가구 86.67%를 나타내었다. 산사 첨가구가 대조구에 비해 총균수가 낮았으며, 대장균군과 효모와 곰팡이는 각 처리구 공히 검출되지 않았다. 색에서 산사 첨가구가 대조구에 비해 유의적으로 높은 기호성을 나타내었다. 양념돈육 저장 15일째에 총균수는 대조구 5.04, 현초 처리구 4.59, 산사 처리구 3.88 그리고 혼합 처리구 4.38 log CFU/g이었으며, 산사 처리구가 가장 우수하였다. 대장균군수는 대조구의 경우 저장 25일째에 1.0 log CFU/g 이하의 균수를 나타내었으나, 현초, 산사 그리고 혼합 처리구에서는 저장 10일째부터 검출되지 않았다. 산사와 현초를 이용한 돈육양념은 저장 중 양념돈육의 지방 산패 억제는 뚜렷하였으나 VBN 함량은 대조구에 비해 뚜렷한 변화는 관찰할 수 없었다. 가열 감량은

Table 8. Sensory score of seasoned pork treated with *Crataegi fructus* and *Geranium thunbergii* sieb. et Zucc.

	Taste	Color	Flavor	Texture	Overall acceptability
Contro[1)]	3.16±0.45$^{ab2)}$	3.21±0.57^{a}	3.17±0.64^{a}	3.07±0.45^{a}	3.14±0.38^{ab}
PGT[1)]	2.93±0.13^{a}	2.86±0.38^{a}	2.74±0.51^{a}	3.03±0.52^{a}	2.86±0.68^{a}
PCF[1)]	3.50±0.50^{b}	3.86±0.38^{b}	3.17±0.39^{a}	3.04±0.59^{a}	3.50±0.65^{b}
PMGC[1)]	3.01±0.58^{ab}	3.04±0.50^{a}	3.07±0.53^{a}	3.08±0.71^{a}	3.01±0.04^{ab}

[1)]Refer to Table 1 for abbreviations.
[2)]Different superscripts within a column indicate significant difference(p<0.05)

저장기간 동안 모든 처리구에서 증가하였으며, 보수력은 저장 10일까지 증가하다가 그 후 감소하였다. 산사 첨가 양념으로 처리한 양념돈육의 명도, 적색도, 황색도는 대조구에 비해 높은 값을 나타내었으며, 관능검사 맛에서 타 처리구에 비해 뚜렷하게 양호하였다. 산사와 현초를 돈육양념에 적용한 결과 산사의 단독처리가 가장 우수하였으며, 양념돈육의 저장성과 보수력 증진, 지방산패의 억제, 육색의 개선 등의 효과를 나타내었다.

문 헌

1. Jin SK, Kim IS, Hur SJ, Park KH, Lyou HJ, Kim IJ, Hah KH. Effect of traditional seasoning on quality characteristic of low temperature aging pork. J. Anim. Sci. Technol. 47: 1041-1050 (2005)
2. Official Book for Food. KFDA. official. KFDA, Seoul, Korea. p. 219 Korea (2002)
3. Oh DH. Studies on the quality of cured meat in the processing PhD thesis. Chonbuk National University, Jeonju, Korea (1986)
4. 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)
5. 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)
6. 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)
7. 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)
8. Kang IH, Cha JH, Lee SW, Kim HJ, Kwon SH, Ham IH, Hwang BK, Whang WK. Isolation of antioxidant from domestic Crataegeus pinnatifida Bunge leaves. Korean J. Pharmacon. 36: 121-128 (2005)
9. Heo BG, Park SK. The origin of common name in Korean wild flower. Joongang Life Publishing Co., Seoul, Korea. p.170 (2002)
10. Jung MH, Lee MY. Effect of Geranii herba water extract on gastric secretion and experimental ulceration in rats. J. Korean Plarm. Sci. 10: 1-7 (1989)
11. Shin AG, Lee YK, Jung YK, Kim SD. Quality and storage characteristics of low salted onion and five cereals-doenjang. Korean J. Food Pres. 15: 174-184 (2008)
12. Blois MS. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. Nature 181: 1199-1200 (1958)
13. Kim YB, Jeon KH, Lee NH, Lee JH. Quality changes during storage of spreadable liver product. Korean J. Food Sci. Anim. Resour. 28: 32-38 (2008)
14. Buege JA, Aust SD. Microsomal lipid peroxidation. Method. Enzymol. 105: 302-310 (1978)
15. Kim BK, Woo SC, Kim YJ. Effect of mugwort pelleted diet on storage stability of pork Loins. Korean J. Food Sci. Anim. Resour. 24: 121-127 (2004)
16. Lee SE, Seong NS, Bang JK, Park CG, Sung JS, Song J. Antioxidative activities of Korean medicinal plants. Korean J. Med. Crop Sci. 11: 127-134 (2003)
17. Park CG, Bang KH, Lee SE, Cha MS, Sung JS, Park HW, Seong NS. Antibacterial activity from medicinal plant extracts on the *Staphylococcus aureus*. Korean J. Med. Crop Sci. 9: 251-258 (2001)
18. Lee KY, Kim HS, Lee HG, Han O, Chang UJ. Studies on the prediction of the shelf-life of Kochujang through the physicochemical and sensory analyses during storage. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 26: 588-594 (1977)
19. Lim S, Kim BO, Kim SH, Mok C, Park YS. Quality changes during storage for Kochujang treated with heat and high hydrostatic pressure. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 30: 611-616 (2001)
20. 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 seasonings during cold storage. Korean J. Food Sci. Anim. Resour. 26: 159-165 (2006)
21. AL-Delaimy KS, Ali SH. Antibacterial action of begetable extracts on the growth of pathogenic bacteria. J. Sci. Food Agr. 21: 110 (1970)
22. Jin SK, Kim IS, Hah KH, Lyou HJ, Park KH, Lee JR. Quality characteristics of vacuum packaged fermented pork with soy sauce, red pepper and soybean paste seasoning during storage. J. Anim. Sci. Technol. 47: 825-836 (2005)
23. Brewer MS, Ikins WG, Harbers CAZ. TBA values, sensory characteristics and volatiles in ground pork during long-term frozen storage : Effects of packing. J. Food Sci. 57: 558-563 (1992)
24. Turner EW, Paynter WD, Montie EJ, Bessert MW, Struck GM, Olson FC. Use of the 2-thiobarbituric acid reagent to measure rancidity in frozen pork. Food Technol. 8: 326-330 (1954)
25. Kauffman RG, Eikelenboom G, Vander-Wal PG. Use of filter paper to estimate shrinkage and water holding capacity of fresh muscle. J. Anim. Sci. 66: 122-127 (1987)