

한약재 추출물을 첨가한 양념 돈육의 저장 중 지질성분의 변화

조희숙 · 신정혜¹ · 이수정² · 강민정² · 조현소² · 성낙주^{2*}

우송대학교 외식조리학과, ¹남해전문대학호텔조리계빵과, ²경상대학교 식품영양학과 · 농업생명과학연구원

Received October 23, 2007 / Accepted November 22, 2007

Lipid Compositions Changes of Seasoned Pork Prepared with Medicinal Plant Extracts During Storage. Cho Hee Sook, Shin Jung Hye¹, Lee Soo Jung², Kang Min Jung², Cho Hyun So² and Sung Nak Ju^{2*}. Department of Culinary Arts, Woosong University, Daejeon 300-718, Korea, ¹Dept. of Hotel Culinary Arts & Bakery, Namhae College, Namhae 668-801, Korea, ²Dept. of Foods and Nutrition, Institute of Agriculture and Life Sciences, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea - The seasoned pork loins manufactured using with seasoning sauce that were prepared with difference composites of medicinal plant extracts (T-0; medicinal plants extract not added, T-1~3 ; pork treated with mixture of 6 kinds medicinal plant, respectively). And the changes of lipids were investigated during storage at 4°C for 15 days. Content of TBARS in raw pork was 0.15±0.03 MA mg/kg at beginning storage stage, in seasoned pork group (T-1), TBARS content was 0.35±0.01 MA mg/kg after storage for 15 days. But TBARS contents were ranged from 0.27 to 0.3 MA mg/kg in seasoned pork groups (T-1, T-2 and T-3) and it significantly lower than T-0 group. Unsaturated fatty acid content tended to increase during storage, but decreased after storage 9 days. These tendency was equally appeared in the cholesterol content of T-1~3 groups. In conclusion, the addition of medicinal plant composites enhanced anti-oxidant activity of the seasoned pork.

Key words : Seasoned pork, TBARS, fatty acid, cholesterol

서 론

최근 안전성 및 건강 지향적 소비자의 육구 증대에 따라 식육가공업계에서도 건강 지향적인 기능성 식품이 상품화되고 있다. 식품의 기능성과 위생을 강조하는 식품들이 소비자들로부터 호응도가 높아지고 있으며 동물성 단백질과 지방의 과다 섭취에 따른 성인병 및 기타 질환 발생의 문제점을 부분적으로 해소할 수 있는 식육의 가공·저장법이 요구되고 있다. 특히 축육 식품 중 돼지고기는 쇠고기에 비해 가격이 저렴하고 조직이 부드러우며 필수아미노산 등의 영양면에서도 손색이 없어 대중들로부터 폭넓게 애용되는 육류이다[6]. 반면에 장해 포화지방산, 콜레스테롤 함량이 높고 돼지고기 특유의 지방취는 비린내로 작용하여 식감을 나쁘게 하는 주요인이 되고 있다[1]. 지질의 산화는 저장 및 가공 중 육제품의 육색, 풍미, 조직감 및 영양적 가치를 저하시키는 원인이 되고, 지방산화시 생성되는 알데히드, 과산화물, 과산화수소, 지방알콜 등은 사람과 동물에 잠재적 독성물질로 작용하므로[21] 이의 섭취량은 제한해야 할 것으로 알려지고 있다[19]. 한편, 현재 국내에서는 식육의 도체 등급제 정착과 냉장 유통비율이 증가되는 추세로 인기부위와 비인기부위가 확연히 나타나고 있어 이에 대한 대처 방안의 하나로 저지방 육제품이나 저염 육제품으로 가공하거나 양념육으로 가공하

는 방법이 활용되고 있으며 조리가 간편한 양념육의 소비는 축석가공업의 법적 허용으로 인하여 점차 확대되고 있다[6].

양념육에 첨가되는 조미·향신료의 식품학적 가치와 과학적인 효과는 이들이 가지고 있는 특유한 방향 성분들이 식육을 촉진시키거나 음식에 첨가되었을 때 음식의 성분과 복합미를 형성하여 특유한 맛 성분을 유도할 수 있으며, 조리시 발생하는 나쁜 맛 성분의 약화 혹은 소멸시키는 작용이 있다. 또한 식품의 조리, 가공, 저장시에 이들 성분이 발효를 조절하는 작용과 향균력 및 산화방지 효과도 지닌다. 특히 양조간장은 가열우육의 지방질 산화에 강한 항산화성이 있으며 모델 시스템에서 양조간장의 숙성 기간이 길고 농도가 높을수록 항산화성에 유의적인 정(+)의 상관관계가 있음이 보고되어 있다[17].

돼지고기를 이용한 양념육 제조에 있어서 저장기간 연장 과 지질산화를 방지하기 위한 다양한 연구들이 진행되고 있는데 양념재료에 키토산[24], 프로폴리스 및 한약재[9], 인삼분말[5], 고추장 및 된장[11,13]을 첨가한 후 품질 특성을 분석한 보고 등이 있다.

본 연구에서는 예로부터 항고혈압, 항동맥경화 및 콜레스테롤 저하작용이 있어 고혈압 치료를 위한 처방에 주로 사용되어 온 한약재를 이용하여 항산화 효과를 검색하고 복합 조성물을 제조한 전보[4]의 결과에 기초하여 항산화 활성이 우수한 한약재 조성물을 돈육 양념소스에 첨가하여 양념육을 제조한 후 저장기간에 따른 지질성분의 변화를 분석함으로써 기능성 식품개발을 위한 기초자료로 사용하고자 하였다.

*Corresponding author

Tel : +82-55-751-5975, Fax : +82-55-751-5971

E-mail : snakju@snu.ac.kr

재료 및 방법

양념돈육의 제조 및 저장

본 실험에 사용된 돈육은 진주시 농협하나로 마트에서 유통되는 등심 부위를 7×15×0.5 cm 크기로 자른 것을 구입하였다. 양념소스의 제조는 일반적인 육류소스 제조공정으로 하였으며 Table 1과 같다. 양념류로 간장은 염도 14.1, 당도 25.8인 S사 제품을 사용하였으며, 설탕은 O사 제품을 사용하였다. 다른 향신 야채는 진주시 농협하나로 마트에서 유통되는 제품을 구입하여 사용하였다.

전보[4]의 실험 결과에 따라 항산화 활성이 우수한 한약재 조성물 3종을 선정하여 총 양념량에 대해서 1%(v/w) 농도로 한약재 조성물을 각각 첨가하였으며, 돈육 1 kg당 첨가되는 총 양념량은 200 g으로 하였다. 이때 양념을 하지 않은 돈육 등심을 대조군(control)으로 하였고, 실험구는 한약재 조성물이 첨가되지 않은 양념돈육(T-0), 한약재 조성물로 산조인, 산수유, 단삼, 꿀풀, 선복화, 뽕잎, 곱향 배합물이 첨가된 것(T-1), 산조인, 산수유, 단삼, 꿀풀, 선복화, 뽕잎, 오가피 배합물이 첨가된 것(T-2) 및 산조인, 산수유, 단삼, 꿀풀, 선복화, 곱향, 오가피 배합물이 첨가된 것(T-3)

Table 1. Formula of ingredients for seasoning sauce containing medicinal plants mixture

Ingredients	Treatment* (%)				
	Control	T-0	T-1	T-2	T-3
Soysauce	-	50	50	50	50
Water	-	25	25	25	25
Sugar	-	20	20	20	20
Leek	-	1.5	1.5	1.5	1.5
Garlic	-	1	1	1	1
Ginger	-	0.5	0.5	0.5	0.5
Sesame oil	-	1	1	1	1
Mix. of medicinal plant	-	-	1	1	1

*Control : raw pork

T-0 : pork treated without mixture of medicinal plant

T-1 : pork treated with mixture of medicinal plant(*Zizyphus jujuba* Miller, *Cornus officinalis* Siebold et Zuccarini, *Salvia miltiorrhiza* Bunge, *Prunella vulgaris* Linne var. *lilacina* Nakai, *Inula Japonica* Thunberg, *Morus alba* L., *Agastache rugosa* O. Kuntze)

T-2 : pork treated with mixture of medicinal plant(*Zizyphus jujuba* Miller, *Cornus officinalis* Siebold et Zuccarini, *Salvia miltiorrhiza* Bunge, *Prunella vulgaris* Linne var. *lilacina* Nakai, *Inula Japonica* Thunberg, *Morus alba* L., *Acanthopanax sessiliflorum* Seeman)

T-3 : pork treated with mixture of medicinal plant(*Zizyphus jujuba* Miller, *Cornus officinalis* Siebold et Zuccarini, *Salvia miltiorrhiza* Bunge, *Prunella vulgaris* Linne var. *lilacina* Nakai, *Inula Japonica* Thunberg, *Agastache rugosa* O. Kuntze, *Acanthopanax sessiliflorum* Seeman)

으로 하였다.

양념돈육은 polypropylene bag에 각 300 g씩 담은 후 합기 포장하여 냉장온도 (4±1°C)에서 15일 동안 저장하면서 3일 간격으로 시료를 취하여 품질변화를 측정하였다.

산가 측정

마쇄된 시료 3 g에 benzene-ethanol(1:1, v/v)용액으로 100 ml로 정용한 후 여과액을 분석용 시료로 사용하였다. 이 여액 10 ml에 phenolphthaleine 지시약을 1~2방울 떨어뜨린 후 0.1 N KOH-ethanol 용액으로 적정하였다.

TBARS(Thiobarbituric acid reactive substances)

정량

마쇄된 시료 5 g에 BHT 50 µl와 증류수 15 ml를 가한 후 2 ml thiobarbituric acid(TBA)/trichloroacetic acid(TCA) 혼합용액을 넣어 완전히 혼합한 다음 90°C 항온 수조에서 15분간 열처리 후 냉각시켜 3,000×g에서 10분간 원심분리 시켰다. 원심분리한 상층액을 회수하여 분광광도계로 531 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 흡광도를 TBA 값으로 표시하고, TEP(1,1,3,3-tetraethoxypropane) 표준물질의 표준 검량곡선에 의하여 정량하였다.

지방산 조성 분석

양념돈육의 지질 성분은 Bligh와 Dyer법[2]에 따라 정량하였으며 chloroform : methanol(2:1, v:v) 용액으로 추출한 다음 3BF₃-MeOH 시약으로 메칠 에스테르화시켜 가스크로마토그래피(Hewlett Packard 5890 II, USA)로 분석하였다. 이때 칼럼은 Ultra 2 (Crosslinked 5% PH ME Siloxane, 25×0.32 mm×0.52 µm film thickness)을 이용하였으며 300°C로 조정된 flame ionization 검출기를 사용하였다. 주입구 온도는 270°C로 하고 칼럼 온도는 160°C(1 min)에서 190°C까지 분당 5°C씩 승온 시키다가 220°C까지는 분당 3°C씩, 이후 250°C부터는 일정하게 온도를 유지시켰다. Split ratio는 100:1로 하였으며 질소가스를 1.4 ml/min의 속도로 유지하였다.

콜레스테롤의 정량

콜레스테롤은 Folch 등[8]의 방법에 따라 정량하였다. 혼합 마쇄한 시료 5 g을 정평하여 내부 표준물질로 5α-cholestan 1 ml를 넣은 후 chloroform : methanol(2:1, v/v)혼합용액을 이용하여 총 지질을 추출하였다. 지질추출물은 무수 Na₂SO₄으로 탈수시킨 뒤 감압하여 용매를 제거하고, KOH-ethanol 용액(KOH 33% : ethanol = 6 : 94)으로 검화한 후 증류수와 hexane를 각각 2 ml씩 차례로 가하여 hexane층을 취해 가스크로마토그래피(Hewlett Packard 5890 II, USA)로 분석하였으며, 분석조건은 Table 2와 같다.

Table 2. Condition of gas chromatography for analysis of cholesterol

Parameters	Condition
Instrument	Hewlett Packard 5890 seriesII GC
Detector	Flame Ionization Detector
Column	SAC TM -5 Fused silica capillary column 30 m ×0.25 mm×0.25 μm film thickness
Injector Temp.	280°C
Detector Temp.	300°C
Split ratio	100:1
Carrier gas	Helium
Flow rate	6 ml/min
Chart speed	0.5 cm/min

결과 및 고찰

산가의 변화

한약재 조성물이 첨가된 양념돈육의 냉장저장(4°C) 중 산가의 변화를 분석한 결과는 Table 3과 같다. 저장기간이 경과할수록 산가는 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었으며, 원료육(control)에서 산가의 변화는 저장 초기에 0.5±0.06 mg KOH/100 g이었는데 저장 15일 이후에는 0.8±0.05 mg KOH/100 g으로 약 1.6배 증가하였다. 한약재 조성물이 첨가

되지 않은 양념육(T-0)은 저장 초기 0.7±0.06 mg KOH/100 g에서 저장 15일 이후 1.6±0.10 mg KOH/100 g으로 약 2.3배 정도 증가되었으나, 한약재 조성물을 첨가한 경우(T-1~3)는 저장기간이 경과할수록 산가가 증가하였으나 T-0군에 비해서는 유의적으로 낮았다.

분쇄육에 여러 종류의 천연 항산화제를 첨가하여 저장한 결과 저장기간이 경과할수록 항산화제의 첨가 유무 및 농도에 관계없이 과산화물이 생성되었으나, 항산화제를 첨가함으로써 과산화물의 생성량은 더 적었다고 보고되어 있다 [21]. 본 실험에서도 마찬가지로 모든 양념육에서 저장기간의 경과에 따라 산가의 상승을 볼 수 있었는데, 한약재를 첨가함으로써 저장 후기에 다소간 감소되어 한약재의 성분으로 인한 지질의 산화속도가 저하된 것으로 사료된다. 반면에 페놀화합물 및 플라보노이드 등과 같은 물질이 첨가될 경우 산가의 상승이 저하된다는 보고[18]에 의하면 상기의 실험결과에서 한약재 조성물 첨가군(T-1)에서 산가의 증가폭이 적었던 것도 조성물에 함유된 한약재 성분의 특이성에 기인된 것으로 추정된다.

TBARS의 함량 변화

양념돈육을 제조하여 4°C에서 15일간 저장하면서 지질 산화 정도를 TBARS로 측정된 결과는 Table 4와 같다. 저장 초

Table 3. Changes in acid value of the seasoning pork treated with medicinal plants mixture during the storage at 4°C (mg KOH/100 g)

Storage period (days)	Treatment*				
	Control	T-0	T-1	T-2	T-3
0	0.5±0.06 ^{aA}	0.7±0.06 ^{bA}	0.7±0.01 ^{bA}	0.6±0.06 ^{bA}	0.7±0.01 ^{bA}
3	0.6±0.06 ^{aB}	0.8±0.00 ^{cAB}	0.7±0.00 ^{bA}	0.7±0.00 ^{bA}	0.7±0.02 ^{bA}
6	0.6±0.02 ^{aB}	0.8±0.05 ^{cB}	0.8±0.05 ^{bcB}	0.8±0.05 ^{bB}	0.7±0.05 ^{abA}
9	0.7±0.13 ^{aB}	1.2±0.05 ^{cC}	0.9±0.06 ^{bC}	0.9±0.06 ^{bC}	1.0±0.00 ^{bb}
12	0.8±0.00 ^{aC}	1.4±0.00 ^{eD}	0.9±0.05 ^{bC}	1.1±0.00 ^{dD}	1.2±0.00 ^{dC}
15	0.8±0.05 ^{aC}	1.6±0.10 ^{eE}	1.0±0.00 ^{bD}	1.2±0.06 ^{dD}	1.3±0.05 ^{dD}

*See the legend of Table 1.

^{A-E}Means with different superscripts in the same column significantly difference(p <0.05).

^{a-e}Means with different superscripts in the same row significantly difference(p <0.05).

Table 4. Changes in TBARS of the seasoning pork treated with medicinal plants mixture during the storage at 4°C (MA mg/kg)

Storage period (days)	Treatment*				
	Control	T-0	T-1	T-2	T-3
0	0.15±0.03 ^{aA}	0.13±0.03 ^{aA}	0.13±0.01 ^{aA}	0.14±0.01 ^{aA}	0.14±0.01 ^{aA}
3	0.17±0.01 ^{bA}	0.17±0.01 ^{bB}	0.14±0.01 ^{aA}	0.15±0.02 ^{abA}	0.17±0.02 ^{bb}
6	0.21±0.01 ^{bcB}	0.22±0.01 ^{cC}	0.19±0.01 ^{aB}	0.20±0.02 ^{abcB}	0.20±0.01 ^{abC}
9	0.24±0.02 ^{abBC}	0.26±0.01 ^{bD}	0.21±0.02 ^{abB}	0.22±0.02 ^{abB}	0.23±0.02 ^{aD}
12	0.25±0.01 ^{abC}	0.29±0.01 ^{cE}	0.25±0.01 ^{aC}	0.26±0.01 ^{abC}	0.27±0.02 ^{bcE}
15	0.31±0.01 ^{cD}	0.35±0.01 ^{dF}	0.27±0.02 ^{aD}	0.28±0.02 ^{abC}	0.30±0.01 ^{bcF}

*See the legend of Table 1.

^{A-F}Means with different superscripts in the same column significantly difference(p <0.05).

^{a-f}Means with different superscripts in the same row significantly difference(p <0.05).

기에 원료육의 malonaldehyde 함량은 0.15±0.03 MA mg/kg 이었으나 저장 15일 이후에는 0.31±0.01 MA mg/kg으로 증가되었다. 저장 15일에 양념육의 malonaldehyde 함량은 한약재 조성물 무첨가군(T-0)에서 0.35±0.01 MA mg/kg이었으며, 한약재 조성물 첨가군(T-1, 2 및 3)에서는 0.27~0.3 MA mg/kg의 범위로 한약재 조성물을 첨가함으로써 malonaldehyde 함량은 유의적으로 감소하였다.

TBARS는 육제품 중의 지방이 산패될 경우 자동산화 연쇄 반응의 2차 산물로서 malonaldehyde가 생성되어 산패취를 발생하므로 신선도의 판정에 이용된다[22]. 지방의 산화는 육색소의 산화를 야기하며, 육색을 저하시키고 저장 또는 가공 처리 중에 여러 가지 요인에 의하여 유리기를 형성하게 되고 생성된 유리기는 산소와의 결합에 의하여 산화 생성물을 생성시킴으로써 냄새, 맛의 변화, 독성물질의 생성 등 육의 품질을 저하시키므로[3] TBARS의 측정은 육제품의 관능 평가와도 상관관계가 있다.

전통양념을 이용한 발효돼지고기 제조시 부재료로써 마늘, 김치, 된장 및 고추장을 첨가한 경우 지질산패도는 된장

을 첨가한 군에서 가장 낮았는데, 된장 중의 페놀화합물과 갈변물질의 항산화 작용에 기인된 결과라 보고되고 있다 [10]. 전통양념으로 숙성시킨 돈육을 합기포장하여 0°C에서 3주간 저장한 결과 TBARS 값이 0.85~1.02 MA mg/kg으로 나타나 육 자체의 산패보다 첨가 소스의 발효에 기인한다는 보고도 있다[12]. 또 한방 양념 돼지고기에 프로폴리스를 첨가하여 지질산패도를 측정한 결과, 전통양념소스 첨가군과 전통양념소스에 한방재료 첨가군을 비교할 경우 한방재료의 첨가로 인하여 TBARS 값은 약 0.01~0.02 MA mg/kg 정도 낮았으며, 한방양념재료에 프로폴리스가 첨가된 경우 무첨가군에 비해 TBARS값은 약 0.05 MA mg/kg 정도 낮게 나타난다고 보고되어 있다[13]. 양념육에 키토산을 첨가한 후 냉장 저장하였을 때 키토산을 첨가하지 않은 것에 비해 TBARS 함량이 낮았으며, 키토산의 첨가 농도가 증가할수록 TBARS 함량은 더욱 감소된다고 한 보고도 있다[24]. 이상의 보고들과 본 실험결과를 종합해 볼 때 한약재 조성물 첨가군 (T-1, 2 및 3)에서 TBARS 값이 낮게 정량된 것도 한약재에 함유된 항산화성 물질때문인 것으로 사료된다.

Table 5. Changes in fatty acid of the seasoning pork treated with medicinal plants mixture during the storage at 4°C (%)

Storage period (days)	Treatment*	Fatty acid composition									
		14:0	16:0	18:0	SFA	16:1	18:1	18:2	UFA	UFA/SFA	Total
0	C	1.43	24.82	13.18	39.43	3.02	44.92	12.63	60.57	1.54	100
	T-0	1.29	25.69	12.46	39.44	2.85	44.87	12.84	60.56	1.54	100
	T-1	1.15	23.41	13.41	37.97	2.69	46.02	13.32	62.03	1.63	100
	T-2	1.56	24.77	12.30	38.63	3.25	48.41	9.71	61.37	1.59	100
	T-3	1.52	24.59	12.59	38.70	3.13	47.41	10.76	61.30	1.58	100
3	C	1.42	25.14	12.76	39.32	3.15	46.37	11.16	60.68	1.54	100
	T-0	1.45	24.95	12.88	39.28	2.98	45.73	12.01	60.72	1.55	100
	T-1	1.42	23.64	12.76	37.82	3.14	46.22	12.82	62.18	1.64	100
	T-2	1.42	23.88	13.23	38.53	2.92	45.90	12.65	61.47	1.60	100
	T-3	1.57	24.18	12.79	38.54	3.10	46.46	11.90	61.46	1.59	100
6	C	1.68	24.91	11.44	38.03	3.55	46.37	12.05	61.97	1.63	100
	T-0	1.12	26.02	11.59	38.73	2.18	40.75	18.34	61.27	1.58	100
	T-1	1.34	25.06	11.23	37.63	2.33	41.02	19.02	62.37	1.66	100
	T-2	1.55	25.17	11.27	37.99	3.06	44.59	14.36	62.01	1.63	100
	T-3	1.69	24.69	11.06	37.44	3.45	48.01	11.10	62.56	1.67	100
9	C	1.61	25.04	11.97	38.62	3.30	45.27	12.81	61.38	1.59	100
	T-0	1.38	24.43	12.52	38.33	2.92	45.51	13.24	61.67	1.61	100
	T-1	1.38	23.93	12.37	37.68	2.98	46.47	12.87	62.32	1.65	100
	T-2	1.62	24.25	12.24	38.11	3.19	45.09	13.61	61.89	1.62	100
	T-3	1.47	23.31	12.76	37.54	3.07	46.47	12.92	62.46	1.66	100
12	C	1.48	24.45	12.82	38.75	3.17	45.13	12.95	61.25	1.58	100
	T-0	1.59	24.31	12.84	38.74	3.10	46.76	11.40	61.26	1.58	100
	T-1	1.47	24.06	12.50	38.03	3.10	45.99	12.88	61.97	1.63	100
	T-2	1.56	24.68	12.59	38.83	3.13	46.56	11.48	61.17	1.58	100
	T-3	1.53	24.12	12.34	37.99	2.90	44.52	14.59	62.01	1.63	100
15	C	1.44	26.13	12.11	39.68	3.27	44.65	12.40	60.32	1.52	100
	T-0	1.52	25.81	11.92	39.25	3.11	44.36	13.28	60.75	1.55	100
	T-1	1.38	24.77	12.32	38.47	3.04	45.01	13.48	61.53	1.60	100
	T-2	1.71	25.33	12.24	39.28	3.16	45.35	12.21	60.72	1.55	100
	T-3	1.74	24.04	12.40	38.18	3.27	47.51	11.04	61.82	1.62	100

*See the legend of Table 1.

지방산의 조성의 변화

한약재 조성물을 첨가한 양념육의 냉장 저장 중 저장 기간의 경과에 따라 지방산 조성을 분석한 결과는 Table 5에 나타내었다. 지방산은 총 6종이 동정되었으며, 포화 지방산은 palmitic acid(C_{16:0})가 가장 많이 함유되어 있었으며, 불포화 지방산은 oleic acid(C_{18:1})의 함량이 가장 높아 모든 실험군에서 40.75~48.41%의 범위였으나 실험군간의 함량 차이는 적었다. 특히 저장 초기 원료육과 양념육의 지방산 조성에 있어서 함량차이가 없었으며, 저장기간이 길어짐에 따라 불포화 지방산의 함량이 약간 증가하다가 저장 9일 이후에는 감소되는 경향으로 나타났다. 양념육에 한약재 조성물이 첨가된 경우(T-1~3)에서 불포화 지방산의 감소폭은 원료육 및 한약재 조성물 무첨가구(T-0)에 비해서 다소 적었다.

포화지방산에 대한 불포화 지방산의 비는 원료육에서 저장 초기 1.54이었는데, 저장 기간 동안 점차 증가하다가 저장 15일 이후에는 1.52로 다시 감소되는 경향이였다. 양념육의 경우에는 저장 초기 1.54~1.63의 범위였으며, 저장 15일 이후에 1.55~1.62로 원료육과 유사한 경향이였다. 한약재 조성물이 첨가된 경우(T-1~3)에는 무첨가구(T-0)에 비해서 다소 간 높았으며, 특히 T-1 실험군에서 포화지방산에 대한 불포화 지방산의 비가 가장 높았다.

Pikul 등[20]은 동물의 조직에서 다가불포화 지방산의 함량이 높을수록 산화가능성이 높다고 보고한 바 있다. 따라서 본 실험결과에서 불포화 지방산의 함량 감소는 oleic acid 및 linoleic acid의 산화에 의한 영향인 것으로 생각된다. Lai 등[16]은 rosemary를 첨가하여 만든 닭고기 nuggett을 냉동 보관하면서 지방산 조성의 변화를 조사한 결과 저장기간의 경과에 따라 지방산의 함량이 약간 감소하였으며, 원료육의 경우 rosemary 첨가구에 비해 지방산 함량이 빠르게 감소하고, 특히 C_{18:1}, C_{18:2}, C_{18:3} 지방산의 감소가 두드러지게 나타났는데, 이때 천연 보존제를 첨가할수록 지방산 함량의 감소가 거의 없었다고 보고 한 바 있다.

콜레스테롤의 함량변화

한약재 추출물 첨가 양념돈육의 저장기간 동안 콜레스테롤 함량변화를 측정된 결과는 Table 6과 같다. 저장 초기의 콜레스테롤 함량은 88.6±1.05~89.8±1.29 mg/100 g의 범위로 실험군간의 차이가 거의 없었으며, 저장 기간의 경과에 따라 점차 감소되었다. 저장 초기에 비해 15일 경과 후 콜레스테롤 함량은 원료육에서 5.6% 감소하였으며, 한약재 조성물 무첨가구(T-0)에서는 21.5%, 한약재 조성물 첨가군에서는 11.6~15.0% 정도 감소하여 한약재 조성물의 첨가로 콜레스테롤의 산화에 따른 감소를 방지함을 확인할 수 있었다. 한약재 조성물의 첨가에 따른 콜레스테롤의 감소역제는 저장 초기보다는 저장 6일 이후부터, 특히 저장 15일에 통계적인 유의차를 보였다.

돈육의 저장 중 콜레스테롤의 함량 변화와 관련하여 돈육 등심에 다양한 농도로 윗나무 추출물을 첨가하여 저장하였을 때 대조군에 비해 콜레스테롤 함량이 감소하였다는 보고[15]가 있으나, 양념돈육에 인삼사포닌을 첨가하여 저장하였을 때 대조구와 처리구간에 콜레스테롤 함량에 유의적인 차이가 없었다고 한 보고도 있다[5]. 한편, 신선식품 중의 콜레스테롤은 일반적으로 총콜레스테롤 양의 1% 정도가 산화물로 되지만 적절한 산화조건이 부여되면 총 콜레스테롤양의 약 70% 정도까지 산화된다고 보고[7]도 있는데 본 실험의 결과 저장 초기에는 콜레스테롤의 함량에 유의적인 차이가 없다가 저장기간의 경과와 더불어 그 함량이 감소한 것은 콜레스테롤의 산화에 기인하는 것으로 추정해 볼 수 있다.

현재까지 이루어진 많은 기능성 돈육과 관련된 연구들은 기능성 물질을 직접 사료에 첨가하여 돼지를 사육함으로써 기능성 물질의 첨가에 따른 돈육 중 콜레스테롤의 함량 변화를 보고하고 있다. 이러한 연구들을 살펴보면 윗나무 추출물을 첨가 급이한 경우[15], 온주 밀감 부산물[23], 양파 부산물[14]이 급이된 돈육에서 콜레스테롤 함량이 대조군에 비하여 더 낮았는데 이는 첨가된 사료 중에 함유된 항산화성 물질에 기인된다고 알려져 있다. 이들의 결과와는 실험 조건에 다소

Table 6. Changes in cholesterol content of the seasoning pork treated with medicinal plants mixture during the storage at 4°C (mg/100 g)

Storage period (days)	Treatment*				
	Control	T-0	T-1	T-2	T-3
0	89.2±0.38 ^{bd}	89.8±1.21 ^{abf}	88.9±0.87 ^{ac}	88.6±1.05 ^{ad}	89.8±1.29 ^{bd}
3	88.5±1.68 ^{bcd}	85.3±0.26 ^{ae}	88.0±1.18 ^{abc}	85.5±2.65 ^{ac}	89.4±1.35 ^{bd}
6	88.2±0.56 ^{dc}	80.7±0.82 ^{ad}	86.2±1.17 ^{bc}	83.1±0.35 ^{bc}	87.3±0.44 ^{cd}
9	87.5±2.39 ^{bc}	78.3±0.55 ^{ac}	84.0±3.42 ^{bc}	80.4±1.10 ^{ab}	84.1±1.29 ^{bc}
12	85.3±0.55 ^{ca}	74.4±2.13 ^{ab}	80.2±1.55 ^{ba}	77.2±1.00 ^a	82.3±1.96 ^{bb}
15	84.2±2.04 ^{ca}	70.5±1.48 ^a	78.6±2.48 ^{ba}	75.3±1.14 ^{ba}	78.2±2.06 ^{ba}

* See the legend of Table 1.

^{a-f} Means with different superscripts in the same column significantly difference (p < 0.05).

^{a-d} Means with different superscripts in the same row significantly difference (p < 0.05).

차이가 있으나 돈육의 양념 및 저장 중 공기 중의 산소나 양념 성분 에 의한 산화는 불가피하다는 것을 고려할 때 본 실험의 결과에서 한약재 조성물 첨가군들의 콜레스테롤 산화가 더 억제된 것은 한약재 조성물의 항산화 활성에 기인하는 것으로 판단되므로 한약재 조성물 첨가는 양념돈육의 지질 개선에 효과가 있는 것으로 생각된다.

요 약

한약재 복합조성물을 첨가한 양념소스가 돈육의 저장 중 지질산화에 미치는 영향을 분기하고자 각각 열수추출된 산조인, 산수유, 단삼, 꿀풀, 선복화, 뽕잎, 곱향 배합물(T-1), 산조인, 산수유, 단삼, 꿀풀, 선복화, 뽕잎, 오가피 배합물(T-2) 및 산조인, 산수유, 단삼, 꿀풀, 선복화, 곱향, 오가피 배합물(T-3)을 1%씩 양념소스에 첨가하고 4°C에서 15일간 냉장저장 하면서 지질성분의 변화를 분석하였다. 저장 초기에 원료육의 TBARS 값은 0.15±0.03 MA mg/kg이었던 것이, 저장 15일 이후에는 한약재 조성물 무첨가군(T-0)에서 0.35±0.01 MA mg/kg이었으며, 한약재 조성물 첨가군(T-1, 2 및 3)에서는 0.27~0.3 MA mg/kg의 범위로 T-0군에 비하여 유의적으로 낮은 값으로 정량되었다. 저장 초기 원료육과 양념육의 지방산 조성은서 함량차이가 없었으며, 저장기간이 길어짐에 따라 불포화 지방산의 함량이 약간 증가하다가 저장 9일 이후에는 감소되는 경향으로 나타났다. 저장 초기의 콜레스테롤 함량은 실험군간의 차이가 거의 없었으며, 저장 기간의 경과에 따라 점차 감소되었다. 한약재 조성물을 첨가하지 않은 양념육(T-0)에서는 저장 15일에 콜레스테롤 함량은 70.5±1.48 mg/100 g으로 가장 낮았으며 한약재 조성물을 첨가군에서도 콜레스테롤의 함량은 감소하였으나 T-0군 보다는 유의적으로 높은 함량이었다. 본 실험의 결과 양념육에 한약재 조성물이 첨가되므로써 불포화 지방산 및 콜레스테롤 함량의 감소폭이 적어 양념돈육의 제조에 있어서 한약재 조성물의 첨가는 양념돈육의 물리적 및 기능적 특성의 향상을 기대할 수 있을 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- Ahn, D. H., T. H. Kim, J. I. Choi, S. N. Kim and S. Y. Park. 1998. Studies on the improvement of pork meat quality using salt-fermented shrimp. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **27**, 482-488.
- Bligh, E. G. and W. J. Dyer. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. *J. Bio. Physiol.* **37**, 258-262.
- Brewer, M. S., W. G. Ikins and C. A. Z. Harbers. 1992. TBA values, sensory characteristics and volatiles in ground pork during long-term frozen storage : Effects of packaging. *J. Food Sci.* **57**, 558-563.
- Cho, H. S., S. J. Lee, J. H. Shin, M. J. Kang, H. S. Cho, H. J. Lee and N. J. Sung. 2007. Antioxidative activity and nitrite scavenging effect of the composites containing medicinal plant extracts. *J. Life Science* **17**, 1135-1140.
- Cho, S. H., B. Y. Park, Y. M. Yoo, H. S. Chae, J. J. Wyi, C. N. Ahn, J. H. Kim, J. M. Lee, Y. K. Kim and S. G. Yun. 2002. Physico-chemical and sensory characteristics of pork bulgogi containing ginseng saponin. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **22**, 30-36.
- Choi, W. S. and K. T. Lee. 2002. Quality changes and shelf-life of seasoned pork with soy sauce or *Kochujang* during chilled storage. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **22**, 240-246.
- Deymer, D. I. and P. Vandekerckhove. 1979. Compounds determining pH in dry sausage. *Meat Sci.* **3**, 161-168.
- Folch, J., M. Lees and G. H. Sloan-Stanly. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.* **226**, 497-507.
- Han, G. J., D. S. Shin, J. S. Kim, Y. S. Cho and K. S. Jeong. 2006. Effects of propolis addition on quality characteristics of oriental medicinal seasoning pork. *Korean J. Food Sci. Technol.* **38**, 75-81.
- Jin, S. K., C. W. Kim, S. W. Lee, Y. M. Song, I. S. Kim, S. K. Park, K. H. Hah and D. S. Bae. 2004. Quality characteristics of fermented pork with Korean traditional seasonings. *J. Anim. Sci. & Technol.* **46**, 217-226.
- Jin, S. K., I. S. Kim, K. H. Hah, S. J. Hur, H. J. Lyou, K. H. Park and D. S. Bae. 2005. Changes of qualities in aerobic packed ripening pork using a Korea traditional seasoning during storage. *J. Anim. Sci. & Technol.* **47**, 73-82.
- Jin, S. K., I. S. Kim, K. H. Hah, H. J. Lyou, K. H. Park and J. R. Lee. 2005. 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.
- Jin, S. K., I. S. Kim, K. H. Hah, K. H. Park, I. J. Kim and J. R. Lee. 2006. Changes of pH, acidity, protease activity and microorganism on sauces using a Korean traditional seasoning during cold storage. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **26**, 159-165.
- Joo, S. T., S. J. Her, D. H. Lee, Y. R. Ha and G. B. Park. 1999. Influence of dietary onion peel on lipid oxidation, blood characteristic and antimutagenicity of pork during storage. *Korean J. Anim. Sci.* **41**, 671-678.
- Kang, M. J. 2005. Antioxidative activity of *Rhus verniflua* stokes and effect of its extracts on quality of pork. Ph. D. thesis. Gyeongsang National Univ., Korea.
- Lai, S., J. I. Gray and D. J. Smith. 1991. Effects of oleoresin rosemary tertiary butyl hydroquinone and sodium tripolyphosphate on the development of oxidative rancidity in restructured chicken nuggets. *J. Food Sci.* **56**, 616-629.
- Moon, G. S. and H. S. Cheigh. Antioxidative effect of soybean sauce on the lipid oxidation of cooked meat. *Korean J. Food Sci. Technol.* **18**, 313-318.
- Oh, H. S., Y. S. An, I. S. Na, M. C. Oh, C. K. Oh and S.

- H. Kim. 2003. Inhibition of N-nitrosodimethylamine formation of extracts from citrus seeds. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.* **19**, 640-646.
19. Park, B. S. 2006. Influence of feeding β -cyclodextrin on reducing the content of cholesterol in pork. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **35**, 328-334.
20. Pikul, J., D. E. Leszczynski and F. A. Kummerow. 1983. Elimination of sample autoxidation by butylated hydroxytoluene additions before thiobarbituric acid assay for malonaldehyde in fat from chicken meat. *J. Agric. Food Chem.* **31**, 338-1342.
21. Shin, T. S., J. D. Moon, Y. K. Kim, Y. J. Kim, T. S. Park, J. I. Lee and G. B. Park. 1998. Effects of natural anti-oxidants on lipid oxidation of ground pork. *Korean J. Food Sci. Technol.* **30**, 794-802.
22. Swain, T. 1977. Secondary compounds as protective agents. *Ann. Rev. Plant Physiol.* **28**, 479-501.
23. Yang, S. J., J. Y. Song, T. I. Yang, I. C. Jung, K. S. Park and Y. H. Moon. 2005. Effect of feeding of unshiu orange byproducts on nutritional composition and palatability of crossbred pork loin. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **34**, 1593-1598.
24. Youn, S. K., J. S. Choi, S. M. Park and D. H. Ahn. 2004. 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.