

복합 한약재 추출물 첨가가 돈육 패티의 저온저장 중 항산화 및 항균성에 미치는 영향

최준호 · 장애라¹ · 이봉덕 · 류현덕 · 송현파 · 조철훈*

충남대학교 동물자원생명과학전공, ¹농촌진흥청 축산과학원 축산물이용과

Antioxidant and Antimicrobial Effects of Medicinal Herb Extract Mix in Pork Patties during Cold Storage

Jun-Ho Choe, Aera Jang¹, Bong Deok Lee, Xian De Liu, Hyun Pa Song, and Cheorun Jo*

Department of Animal Science and Biotechnology, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea
¹Quality Control and Utilization Division, National Institute of Animal Science, RDA, Suwon 441-706, Korea

Abstract

The antioxidant and antimicrobial activities of pork patties supplemented with medicinal herb extract mix were investigated. The medicinal herb extract powder was mixed at a ratio of 48.5:48.5:3.0 for *Morus alba* L, *Lonicera flos*, and *Coptis chinensis*, respectively. The pork was prepared and supplemented with medicinal herb extract mix (0, 0.5, 1, or 2%) and the antioxidant and antimicrobial activities were tested during storage at 4°C. The pH value decreased during cold storage at 4°C for all samples, however the pH of samples supplemented with herb extract mix rapidly decreased by days 5 and 10 ($p \leq 0.05$). The total phenol content in the pork patties with herb extract mix was higher than in the control patties. The ABTS+ radical scavenging activities increased with increasing concentrations of herb extract mix from 0.5% to 2%. In addition, pork patties supplemented with herb extract mix showed an approximately 1 decimal reduction in total aerobic counts. Therefore, the addition of herb extract mix into pork patties increased the antioxidant activity and slightly improved the antimicrobial activity of pork patties during cold storage. However, the levels of added medicinal herb extract mix should be considered prior to its use in order to maintain proper sensory acceptance.

Key words : pork patty, medicinal herb extract mix, antioxidant, antimicrobial

서론

경제가 발전하고 삶의 질이 향상되면서 식품은 단지 섭취하여 생명을 유지하는 기능에서 벗어나 기호성과 기능성이 관심을 받고 있으며, 식육 및 육제품 또한 기존의 일반적인 단백질 식품이라는 이미지에 더하여 기호성, 섭취의 편의성, 기능성물질을 다량 함유하고 안전성이 보장된 고품질의 축산물로 변화하고 있다.

이러한 기능성과 안전성을 함유한 고품질의 축산물을 생산하기 위해 식품보존제나 첨가제가 사용되고 있으나 이들의 안전성과 환경 친화성 문제가 대두되고 있다(Kang, 1995). 그러나 저장기간의 연장과 기능성, 안전성을 확보

한 고품질 축산물을 생산하기 위해서는 식품보존제와 첨가제의 사용이 필요하므로 부작용이 적고 친환경적인 천연보존제의 필요성이 중요하게 인식되고 있다(Park *et al.*, 1992). 이에 따라 천연물질에 관한 많은 연구가 국내외에서 진행되고 있으며 최근에는 약리성분이 풍부하고 향미생물성, 항산화성을 함유하고 있는 한약재를 육제품 생산 시 이용하려는 연구가 진행되고 있다(Sofos *et al.*, 1998). 한약재 및 한약재 추출물은 향미생물성, 항바이러스성, 항산화성, 및 면역시스템 강화의 기능이 있고(Dahiya *et al.*, 2006) 식품산업 분야에서도 한약재 추출물이 항산화능력, 육제품 품질개선 및 저장기간의 연장에 효과가 있다고 보고되고 있다(Vichi *et al.*, 2001).

여러 한약재 중 뽕나무(*Morus*)는 세계에 30여종이 있는데 한국에는 산상(*M. bombycis*), 백상(*M. alba*), 노상(*M. lhou*)의 3종이 재배되고 그 중에서 백상이 가장 많이 재배된다. 상엽이라고 불리는 잎은 누에를 기르는 데 이용

*Corresponding author : Cheorun Jo, Department of Animal Science & Biotechnology, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea. Tel: 82-42-821-5774, Fax: 82-42-825-9754, E-mail: cheorun@cnu.ac.kr

되며 오디라고 불리는 열매는 술을 제조하는데 이용하고 뿌리껍질은 한방에서 쓰고 목재는 가구재로 이용한다. 뽕나무의 잎, 가지, 껍질은 예로부터 중국에서 해열제, 간 보호, 시력개선, 관절강화, 이뇨제, 고혈압의 치료제로 많이 이용되어 왔다(Zhishen *et al.*, 1999). 상엽은 α -glycosidase의 강력한 억제제로 알려진 1-deoxynojirimycin을 함유하고 있어서 한국과 일본의 당뇨병 환자들의 건강식으로 이용된다(Kim *et al.*, 2003). 또한 강한 항산화성을 가지고 있는 폴리페놀 화합물의 함량은 열매, 잎, 껍질 중 열매에서 가장 높게 나타난다(Cha *et al.*, 1999).

황련(*Coptis chinensis*)은 미나리아재비과의 여러해살이 풀로 한방에서는 설사나 구토에 이용하며 해열과 해독작용이 뛰어나고 황련의 성분 중 berberine은 강한 항산화성을 지닌 물질로서 알려져 있다(Sin *et al.*, 1997). 또한 치아우식증에 관여하는 *Streptococcus mutans*의 성장과 산 생성의 억제에 효과를 보인다(Jang *et al.*, 2000).

금은화(*Lonicera flos*)는 인동덩굴(*Lonicera japonica* Thunberg)의 꽃을 채취하여 건조한 것으로 항균성, 항바이러스성의 약리효과와(Houghton *et al.*, 1993) 항산화성을 지니고 있고(Kim *et al.*, 1994) 금은화의 성분 중 tannin은 급성장염 회복과 해독효과를 나타낸다(WHO, 1997). 또한 금은화의 ethyl acetone 추출물은 식중독균(*Staphylococcus epidermidis*, *Shigella dysenteriae*)의 성장을 억제시킨다(Bae *et al.*, 2005).

이러한 생약재와 생약재 추출물의 항산화성, 항균성은 오래 전부터 알려져 왔으나 인공합성 보존제에 비하여 아직까지는 식품산업에 실용적으로 이용되지 못하고 있다. 그러나 최근 소비자의 천연물질에 대한 관심과 요구가 높아지고 있기 때문에 앞으로 다양한 기능성을 가진 천연물질의 개발과 이를 식품에 응용할 필요성이 증대되고 있다.

따라서 본 연구는 천연물질인 한약재 중 상엽, 금은화 및 황련 3가지 추출물 혼합 분말이 첨가된 돈육 패티의 저온저장기간 동안 항산화성과 항균성에 미치는 영향을 검증하여 안정성을 확보한 고품질의 축산물을 생산하기 위한 기반을 다지는데 목적이 있다.

재료 및 방법

재료

본 연구에 사용된 약리 한약재 상엽(*Morus alba* L.), 황련(*Coptis chinensis*), 금은화(*Lonicera flos*)는 (주)대덕바이오(Daejeon, Korea)에서 제공받아 사용하였으며 패티 제조를 위한 돈육은 일반 식육매장에서 후지 부위를 도축 후 24시간 가량 지난 것을 구입 사용하였다.

시약

본 실험에 사용된 Folin-Ciocalteu, gallic acid, 2,2'-azino-

bis(3-ethylbenzo-thiazoline-6-sulfonic acid)diammonium salt (ABTS), potassium persulfate, 6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid(Trolox)는 Sigma(St. Louis, MO, USA)사에서, sodium carbonate는 Wako(Tokyo, Japan)사, ethanol은 Hayman(Essex, England)사에서 구입하여 사용하였다.

한약재 추출물 및 돈육 패티의 제조

추출한 한약재 분말(상엽, 금은화, 황련)을 48.5:48.5:3.0의 비율로 혼합물을 제조하였다(Fig. 1). 혼합물 제조비율은 한약재의 시중가격과 한의사의 자문을 통하여 결정하였다. 돈육은 구입 후 과도한 지방과 결체조직을 제거하고 세절기(Model 160, Fatos, Barcelona, Spain)를 이용하여 직경 9 mm plate로 분쇄하여 준비하였다. 분쇄한 돈육과 혼합 한약재 추출물 분말을 2분간 혼합하고 지름 9 cm, 두께 1.5 cm의 원형으로 패티를 제조한 후 4°C에서 냉장 보관 하였다. 추출물이 사용되지 않은 대조구도 함께 2분간 혼합하여 시료처리의 균일성을 유지하였다.

실험구는 패티에 첨가한 한약재 혼합물의 비율에 따라 대조구(혼합 한약재 추출물 무첨가구)와 처리구 1(혼합 한약재 추출물 0.5% 첨가), 처리구 2(1% 첨가), 처리구 3(2% 첨가)로 설정하였다. 이때 처리구별 패티 각각의 무게는 약 90 g으로 하였으며 4개의 처리구, 3반복, 저장일수(0, 5, 10일)에 따른 3가지 복합처리군으로 총 36개의 패티를 제조하였다.

pH 측정

돈육패티의 pH의 측정은 시료 1 g에 증류수 9 mL을 넣은 후 homogenizer(T25 basic, Ika co., Staufen, Germany)로 19,000 rpm에서 1분간 균질화하여 pH-meter(750P, Istek co., Seoul, Korea)로 측정하였다.

표면색도 및 미생물검사

돈육 패티의 표면색도는 각각의 실험구별로 패티의 3부분을 3회 반복으로 측정하여 평균값을 이용하였으며 측정은 색차계(spectrophotometer, CM-3500d, Minolta, Tokyo, Japan)를 이용하여 Hunter값의 L(명도), a(적색도), b(황색도)값으로 나타내었고 각각의 값은 Spectra Magic Software(Minolta, Tokyo, Japan)로 자동분석하였다.

미생물 검사는 멸균된 polyethylene bag에 각 처리된 시료 1 g을 넣고 증류수 9 mL을 넣은 후 homogenizer로 16,000 rpm에서 약 3분간 균질화시켰다. 그 후 멸균된 피펫을 이용하여 1 mL을 eppendorf tube에 넣고 연속 희석법을 통해 적정하게 희석한 후 희석액 0.1 mL씩 일반 세균용 페트리필름 배양지(Aerobic Count Plate Petrifilm, 3M Health, Minnesota, USA)에 분주하여 37°C에서 48시간 배양 후 총균수를 계수하였다.

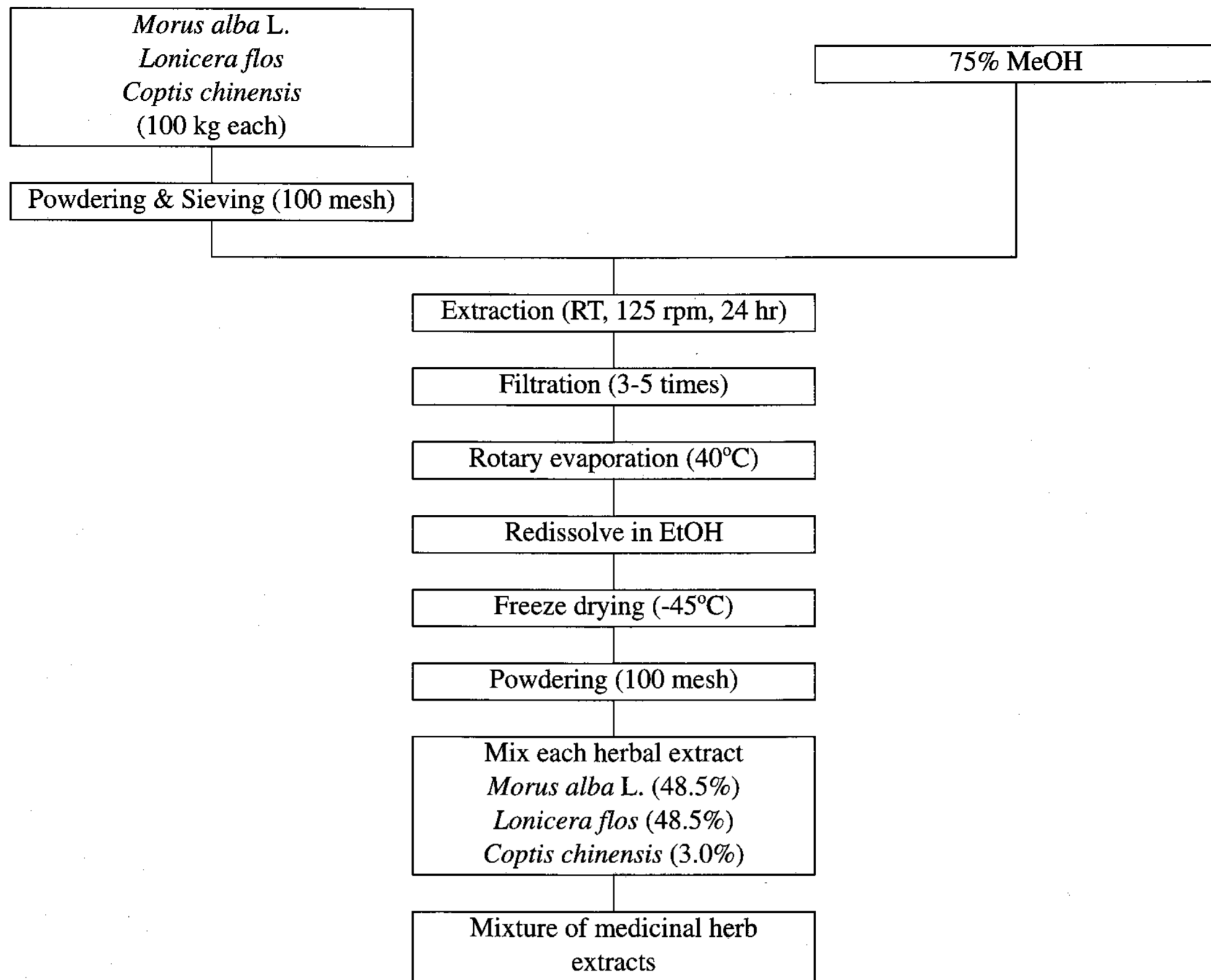


Fig. 1. Procedure of medicinal herb extracts mix.

총 페놀 함량

총 페놀 함량분석은 Folin-Ciocalteu의 방법(Singleton & Rossi, 1965)으로 시료 0.1 mL에 Folin-Ciocalteu 시약 0.2 mL을 넣어 23°C에서 1분간 반응시킨 후 5% sodium carbonate 용액 3 mL을 첨가하고 23°C에서 2시간 반응시켰다. 이 반응액을 분광광도계(DU®530, Beckman Instruments Inc., Fullerton, CA, USA)를 사용하여 765 nm에서 흡광도를 측정하였고 gallic acid를 표준용액으로 사용하여 작성한 검량선으로부터 총 페놀 함량(gallic acid equivalent)을 계산하였다.

ABTS[2,2'-Azino-bis(3-ethylbenzo-thiazoline-6-sulfonic acid) diammonium salt] radical 소거활성

ABTS⁺ radical을 이용한 항산화력 측정은 Erel(2004)의 방법으로 ABTS를 증류수에 7 mM의 농도로 희석한 후 ABTS⁺ 전자를 생성하기 위하여 2.45 mM의 potassium persulfate와 ABTS용액을 실온 암실에서 12-16시간 반응시켰다. 이 용액을 ethanol에 약 1:88의 비율로 희석한 후 흡수분광광도계를 이용하여 734 nm에서 측정하는데 희석액의 흡광도 수치가 0.70 ± 0.02가 되도록 조절하였다. ABTS⁺ 희석용액 3 mL에 시료용액 20 mL를 혼합 후 5분 뒤에 spectrophotometer(UV 1600PC, Shimadzu, Tokyo, Japan)로 734 nm에서 흡광도를 측정하였으며 이때 Trolox

를 표준으로 이용하여 아래와 같이 계산하였다.

$$\% \text{ inhibition} = \frac{A(\text{control}) - A(\text{sample})}{A(\text{control})} \times 100$$

관능검사

관능검사는 훈련된 관능요원 15명에 의하여 색(color), 풍미(flavor), 육즙 삼출도(drip loss), 종합적 기호도(acceptability)에 대하여 9점 척도법(9-point hedonic scales)을 이용하여 “매우 좋다(extremely like)”를 9점, “보통(moderately like)”을 5점, “매우 나쁘다(extremely unlike)”를 1점으로 실시하였다. 육즙삼출도는 가열 후 시료 주위에 삼출된 육즙의 정도를 예비실험에서 얻은 경험을 토대로 관능검사요원이 그 정도를 평가하도록 하였다. 시료는 85°C 오븐(RE-6960, Samsung Electronics, Suwon, Korea)에 넣고 패티의 중심온도가 72°C가 될 때까지 가열하여 각각의 시료를 가로 5 cm, 세로 5 cm, 두께 1.5 cm으로 절단한 후 흰색접시에 담아 검사를 하였으며, 각 시료 사이에 음용수를 제공하였다.

통계처리

실험결과 얻어진 자료의 통계분석은 SAS program(ver. 9.1, SAS Institute Inc.)을 이용하여 처리하였으며 각 처리

구간의 유의성을 검증하기 위해 분산분석을 실시한 후 Duncan의 다중검정으로 5% 수준에서 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

pH, 표면색도 및 미생물 검사

저온저장 기간별 돈육 패티의 pH 변화는 Table 1에 나타내었다. 저장기간 동안 무처리 대조구는 5.80에서 5.66으로 낮아지고 혼합 한약재 추출물을 2% 첨가구에서는 5.89에서 5.21로 낮아지는데 대조구와 처리구 모두 시간이 경과함에 따라서 낮아지는 경향을 보인다. 저장기간이 증가함에 따라 pH가 낮아지는 것은 Lactobacilli의 작용으로 인한 젖산의 생성(Woo *et al.*, 1995)과 근육조직에서 CO₂의 해리로 인한 것으로 볼 수 있다(Shin *et al.*, 1998). 다만 혼합 한약재 추출물의 첨가가 저장 중 pH 저하를 더욱 급속하게 일으키는 것에 대한 이유에 관하여는 추가적인 연구가 필요하다고 본다.

저온저장기간 동안의 돈육 패티의 육색을 측정하고 그 결과를 Table 2에 나타내었다. 돈육 패티의 저장기간별 육색의 변화는 저장 0일차에서는 L(명도)값과 a(적색도)값이 대조구보다 혼합 한약재 추출물을 첨가한 처리구에서 낮게 나타났으며 저장 5일차에서도 L(명도)값과 a(적색도)값이 대조구보다 혼합 한약재 추출물을 첨가한 처리구에서 낮게 나타났으나 b(황색도)값은 대조구보다 높게 나타났었다. 저장 10일차에서도 L(명도)값과 a(적색도)값이 대조구보다 혼합 한약재 추출물을 첨가한 처리구에서 낮게 나타났으며 b(황색도)값은 대조구보다 높게 나타났었다. 본 실험에서 혼합 한약재 추출물의 첨가시 L(명도)값과 a(적색도)값이 낮게 나타나는데, 이러한 결과는 한약재와 같은 항산화성을 갖고 있는 녹차추출물을 혼합한 소시지에서 L(명도)값과 a(적색도)값이 낮게 나타나는 보고(Yang *et al.*, 2006)와 육제품 색의 변화 요인으로 pH나 첨가물의 종류가 영향을 미친다는 보고(Osburn and Keeton, 1994)와 비슷한 경향을 보인다.

저온저장기간 동안의 돈육 패티의 미생물학적 변화는

Table 1. Change of the pH of pork patty containing medicinal herb extract mix during storage at 4°C

Medicinal herb extract mix (%)	Storage time (day)		
	0	5	10
0	5.80 ^c	5.57 ^a	5.66 ^a
0.5	5.82 ^b	5.34 ^b	5.52 ^a
1	5.83 ^b	5.31 ^c	5.23 ^b
2	5.89 ^a	5.30 ^c	5.21 ^b
SEM ¹	0.01	0.10	0.05

^{a-c}Different letters within the same column differ significantly ($p < 0.05$).

¹Standard errors of the mean ($n = 12$).

Table 2. Color changes of the pork patty containing medicinal herb extract mix during storage at 4°C

Medicinal herb extract mix (%)	Storage time (day)			
	0	5	10	SEM ¹
L value				
0	59.83 ^x	58.52 ^x	59.99 ^x	1.053
0.5	52.12 ^y	52.25 ^y	54.39 ^y	0.776
1	51.37 ^y	51.84 ^y	53.21 ^y	0.626
2	44.82 ^{bz}	48.46 ^{az}	48.44 ^{az}	0.371
SEM ²	0.882	0.680	0.662	
a value				
0	8.58 ^x	8.30 ^x	7.69 ^x	0.444
0.5	2.60 ^{xy}	2.66 ^y	3.70 ^y	0.452
1	2.40 ^{xy}	2.78 ^y	2.76 ^y	0.333
2	0.84 ^y	1.31 ^y	1.36 ^z	0.287
SEM ²	0.390	0.448	0.306	
b value				
0	15.61 ^{xy}	15.21 ^{xy}	15.00 ^{xy}	0.411
0.5	16.31 ^{ax}	14.46 ^{by}	13.87 ^{bx}	0.343
1	16.50 ^x	15.64 ^z	16.10 ^x	0.316
2	14.93 ^{by}	16.34 ^{ax}	15.95 ^{aby}	0.362
SEM ²	0.373	0.344	0.360	

^{a, b}Different letters within the same row differ significantly ($p < 0.05$).

^{x-z}Different letters within the same column differ significantly ($p < 0.05$).

¹Standard errors of the mean ($n = 9$).

²Standard errors of the mean ($n = 12$).

Table 3에 나타내었다. 총균수는 저장 0일차에서는 유의적인 차이가 없었고, 저장 5일차에서는 혼합 한약재 추출물을 무첨가한 대조구는 5.81 log CFU/g, 혼합 한약재 추출물 1% 첨가구에서는 4.93 log CFU/g이었고, 저장 10일차에서는 무첨가한 대조구의 경우에 7.68 log CFU/g, 혼합 한약재 추출물 1% 첨가구에서는 6.79 log CFU/g로, 혼합 한약재 추출물을 1% 이상 첨가 시에 무첨가한 대조구보다 약 1 log 수준의 총균수의 증식억제 경향을 보였다. 이러한 결과는 한약재인 금은화의 추출물이 미생물의 증식을 감소시킨다는 보고(Bae *et al.*, 2005)와 일치한다. 그러

Table 3. Number of total aerobic bacteria (log CFU/g) in the pork patty containing medicinal herb extract mix during storage at 4°C

Medicinal herb extract mix (%)	Storage time (day)		
	0	5	10
0	3.65±0.058 ¹	5.81 ^a ±0.074	7.68 ^a ±0.055
0.5	3.77±0.147	5.35 ^b ±0.037	7.57 ^b ±0.056
1	3.73±0.097	4.93 ^c ±0.030	6.88 ^c ±0.027
2	3.66±0.035	4.85 ^c ±0.082	6.79 ^c ±0.035

^{a-c}Different letters within the same column differ significantly ($p < 0.05$).

¹Mean ± S.D.

나 본 연구에서는 미생물 증식억제 효과가 그리 크지 않았기 때문에 미생물 증식억제에 효과적인 비율을 찾는 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

총 페놀함량

항산화나 항균특성을 보여주는 성분들이 대부분 페놀구조를 가지고 있기 때문에 총 페놀 함량은 항산화 기능성 물질의 함유 및 항산화 능력의 척도가 된다. 혼합 한약재 추출물을 첨가한 돈육 패티의 저온저장동안 총 페놀함량은 Fig. 2에 나타내었다. 0, 5 및 10일간의 저장기간 동안 대조구와 각처리구별 총 페놀함량을 조사해 본 결과, 저장기간 동안 무처리한 대조구보다 혼합 한약재 추출물을 첨가한 처리구에서 높은 페놀함량이 나타났으며 특히 10일을 저장하였을 때 무처리 대조구는 약 16 ppm, 혼합 한

약재 추출물 2% 첨가구는 약 25 ppm으로 혼합 한약재 추출물을 첨가 시 유의적으로 높은 수준의 페놀을 함유하고 있었다. 이러한 결과는 한약재의 일종인 후박(*Magnolia cortex*)의 성분 중 페놀화합물의 높은 항산화성을 확인하고 페놀성분들이 활성산소의 소거나 히드록시 라디칼(hydroxyl radical)의 소거작용을 한다는 보고(Masahiro *et al.*, 1997)와, 생약성분중의 페놀계 화합물들은 항산화작용을 하는 대표적인 물질로 알려져 있으며 이러한 항산화 효과는 총 페놀함량과 밀접한 관계가 있다는 보고(Ra *et al.*, 1997)와 유사한 경향을 보인다.

ABTS⁺ radical 소거활성

ABTS⁺ radical 소거활성은 Fig. 3에 나타내었다. ABTS⁺ radical 소거활성은 총 페놀함량과 페놀의 종류에 연관이

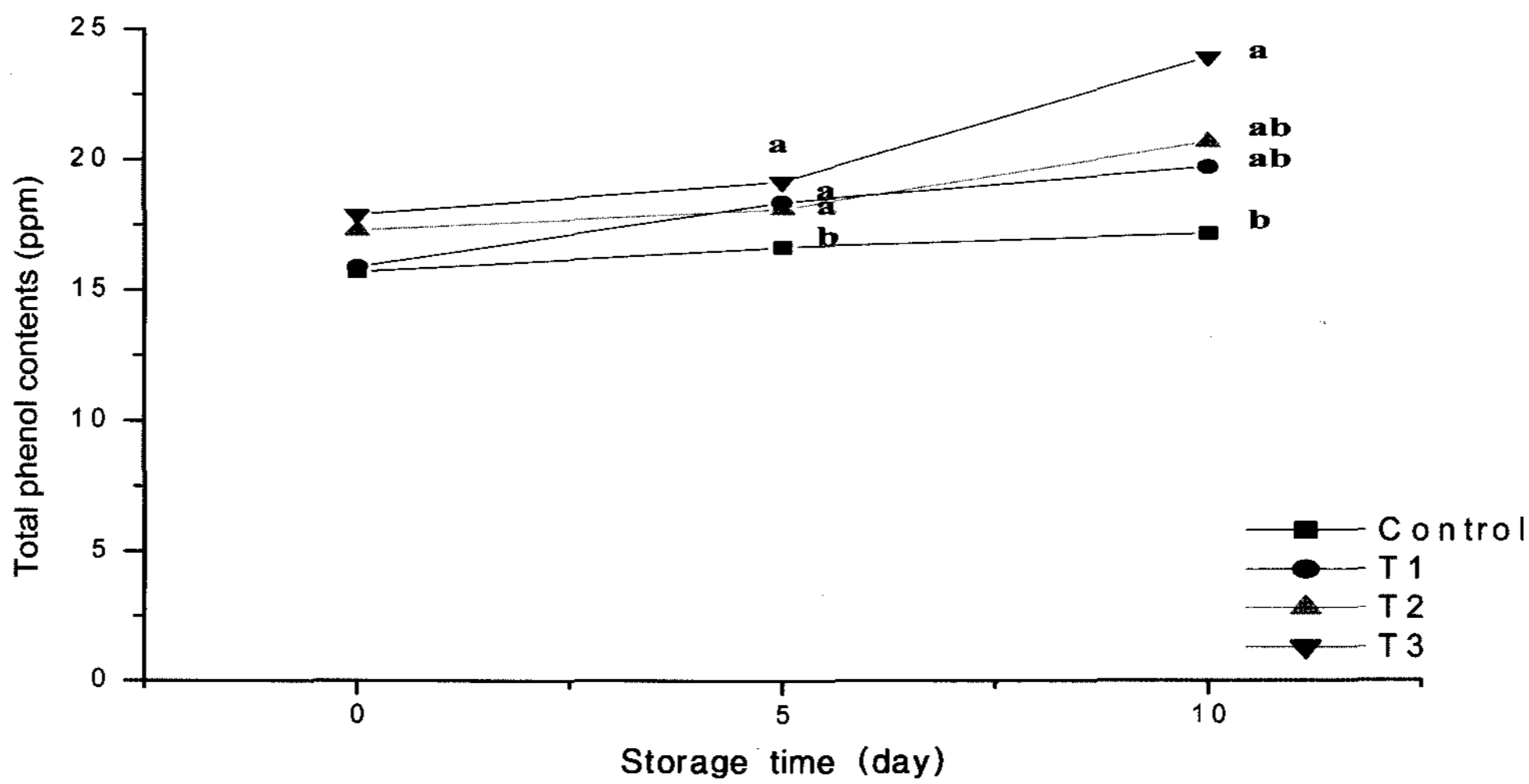


Fig. 2. Total phenol content of the pork patty containing medicinal herb extract mix during storage at 4°C. ^{a-b}Different letters within the same storage day differ significantly (*p*<0.05). c: control, T1: 0.5%, T2: 1.0%, T3: 2.0% medicinal herb extract powder mix.

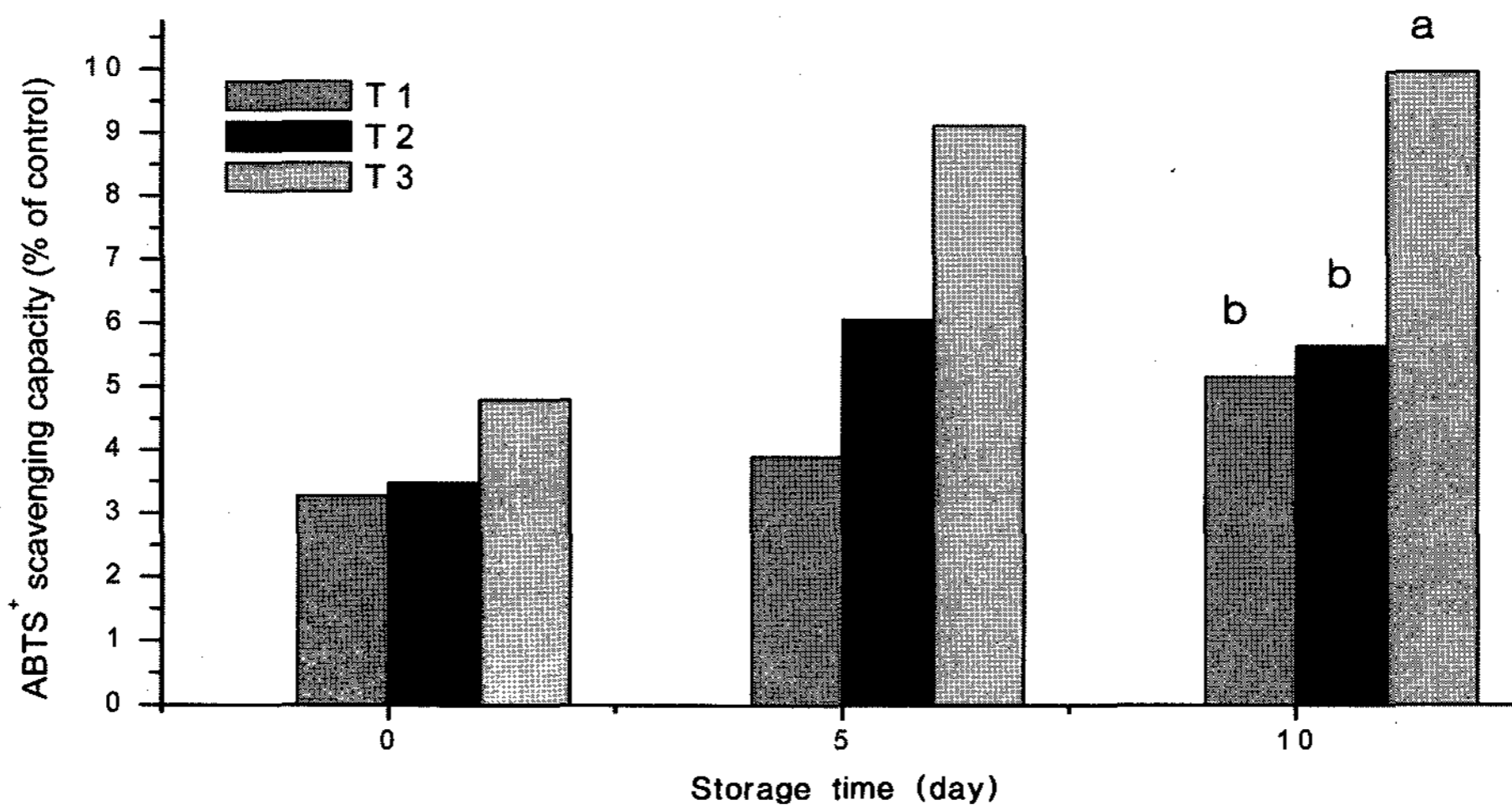


Fig. 3. Relative ABTS⁺ scavenging activity of the pork patty containing medicinal herb extract mix when compared with control during storage at 4°C. ^{a-b}Different letters within the same storage day differ significantly (*p*<0.05). T1: 0.5%, T2: 1.0%, T3: 2.0% medicinal herb extract powder mix.

있다(Choi *et al.*, 2006)고 알려져 있는데 본 실험에서는 Fig. 2에 나타난 총 페놀함량과 ABTS⁺ radical 소거활성이 유사한 결과를 나타내었다. 실험의 결과는 무처리한 대조구의 소거활성에 대한 증가율로 나타내었는데 모든 혼합 한약재 추출물을 첨가한 처리구가 무첨가한 대조구보다 소거활성 능력이 높았으며 저장기간이 경과함에 따라 혼합 한약재 추출물 첨가비율이 높은 처리구일수록 소거능력이 증가하는 것을 알 수 있었고 저장기간 10일째에서는 혼합 한약재 추출물을 0.5%, 1% 첨가구보다 2% 첨가구에서 유의적으로 높은 소거활성을 보였다. ABTS⁺ radical 소거활성과 총 페놀함량의 결과를 종합하여 보면 혼합 한약재 추출물을 첨가 시 유의적으로 높은 페놀함량과 높은 ABTS⁺ radical 소거활성능력을 보이기 때문에 한약재 추출물 첨가가 돈육 패티의 항산화성을 증대시킨다고 사료된다.

관능적 특성

저장기간 동안의 돈육 패티의 관능적 특성은 9점 척도법을 이용하여 실시한 후 Table 4에 나타내었다. 0, 5 및 10일이 경과함에 따라 색(color), 풍미(flavor), 육즙삼출정

Table 4. Sensory properties of the pork patty containing medicinal herb extract mix during storage at 4°C

Medicinal herb extract mix (%)	Storage time (day)		
	0	5	10
Color			
0	7.28 ^a	6.66 ^a	5.00
0.5	6.21 ^b	5.88 ^{ab}	4.50
1	5.14 ^c	4.66 ^{bc}	5.16
2	3.21 ^d	3.44 ^c	3.83
SEM ¹	0.350	0.429	0.525
Flavor			
0	5.92	5.00	2.66
0.5	5.57	3.44	3.00
1	4.78	3.44	3.16
2	5.21	3.33	3.66
SEM ¹	0.379	0.494	0.602
Drip loss			
0	3.64	5.66 ^a	6.83 ^a
0.5	3.35	4.22 ^{ab}	5.66 ^b
1	3.07	4.11 ^{ab}	4.66 ^{bc}
2	2.78	3.11 ^b	4.00 ^c
SEM ¹	0.554	0.490	0.381
Acceptability			
0	6.64 ^a	6.00 ^a	3.16
0.5	5.35 ^b	4.44 ^b	3.50
1	4.57 ^b	4.00 ^b	3.66
2	4.07 ^b	3.77 ^b	3.50
SEM ¹	0.393	0.424	0.626

^{a-c}Different letters within the same column with same sensory parameter differ significantly ($p < 0.05$).

¹Standard errors of the mean ($n = 12$).

도(drip loss) 및 종합적 기호도(acceptability)를 분석하였는데, 0일차에서 색은 대조구보다 처리구가 낮게 나타났으며 풍미와 육즙 삼출도는 유의적인 차이는 없었으나 종합적 기호도는 대조구에서 높은 결과를 나타내었는데, 이는 한약재첨가가 패티 육색에 낮은 기호성을 보였기 때문인 것으로 판단된다. 저장 5일차에서 색은 2% 첨가구가 가장 낮게 평가되었으며 풍미는 유의적인 차이가 없었고 육즙 삼출정도는 2% 첨가구가 가장 낮았으며, 종합적 기호도는 대조구보다 처리구가 낮았으나 처리구별 유의적인 차이는 없었다. 저장 10일차에서 색과 풍미는 유의적인 차이가 없었으며 육즙 삼출정도는 2% 첨가구가 가장 낮았고 종합적 기호도는 유의적인 차이가 없었다. 이 결과는 슬릿을 0.5-1.3%까지 첨가한 닭고기 양념육에서 무첨가 대조군에 비해 육즙 유출이 감소했으며(Kim and Kim, 2007), 또한 녹차 추출물의 첨가가 아질산염의 첨가와 관계없이 소시지의 가열감량을 감소시켰다는 결과(Yang *et al.*, 2006)와 유사하다. 그러나 울금을 첨가한 저지방 소시지의 경우(Kim *et al.*, 2007)나 건조방법을 달리한 단감분말을 이용한 미트패티 제조시(Kim *et al.*, 2008)에는 유의적인 차이나 뚜렷한 경향을 보지 못하였다고 보고하였다. 본 실험에서 혼합 한약재 추출물을 첨가한 돈육 패티는 무처리한 대조구보다 육즙의 삼출이 감소하였으나 종합적 기호도는 대조구가 오히려 높았는데, 이러한 결과는 기능성 소시지에 슬릿 및 녹차추출물을 첨가하였을 때 관능적인 면이 전체적으로 우수해졌다는 보고(Kim *et al.*, 2002)와는 다른 결과로 사용 천연물 추출물에 따른 제품에 대한 관능적 영향이 다른 것으로 판단된다. 따라서 돈육 패티 제조 시 혼합 한약재 추출물 첨가는 관능적인 측면을 고려하여 그 첨가량을 정해야 할 것으로 사료된다.

요 약

본 연구는 한약재 추출물의 첨가가 돈육 패티의 이화학적, 미생물학적 품질에 미치는 영향을 조사하고자 하였다. 약리 한약재인 상엽(*Morus alba* L.), 금은화(*Lonicera flos*), 황련(*Coptis chinensis*)를 48.5:48.5:3.0의 비율로 혼합하여 사용하였으며 대조구는 한약재 추출물을 무첨가, 처리구는 혼합 한약재 추출물을 0.5, 1 및 2%의 수준으로 첨가하여 제조하였다. 제조된 돈육 패티는 냉장온도(4°C)에서 10일간 저장하면서 일반 성분, pH, 표면색도, 미생물검사, 총 페놀함량, ABTS⁺ radical 소거활성, 관능적 특성을 조사하였다. 일반성분 중 조지방은 대조구보다 2% 첨가구가 높았고 조지방은 대조구보다 모든 처리구에서 높게 나타났으며 pH는 저장기간이 경과함에 따라 대조구보다 처리구에서 높게 나타났다. 표면색도는 저장기간 동안 L(명도)값과 a(적색도)값이 대조구보다 혼합 한약재 추출물을 첨가한 처리구에서 낮게 나타났으며 총균수는 혼합 한약

재 추출물을 1% 이상 첨가시에 무첨가한 대조구보다 약 1 log 수준의 총균수의 감소를 보였다. 총 페놀함량은 저장기간이 경과함에 따라 처리구에서 높은 페놀함량이 나타났으며 10일째에 2% 첨가구가 약 25 ppm을 함유하였다. ABTS⁺ radical 소거활성은 혼합 한약재 추출물 첨가 비율이 높은 처리구일수록 소거능력이 증가하였고 저장기간 10일째에 2% 첨가구가 높은 소거활성을 보였다. 관능적 특성은 0일차의 색은 대조구보다 처리구가 낮게 나타났으며 5일차에서 색은 2% 첨가구가 가장 낮게 나타났고 육즙삼출도는 5일, 10일째에 2% 첨가구가 가장 낮았으며 종합적 기호도는 대조구와 처리구가 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이상의 결과를 종합해 보면 돈육 패티 제조시에 혼합 한약재 추출물을 첨가하는 것이 항산화성, 항균성, 관능적 품질의 개선에 효과적인 방법이라 사료되며 다만 관능적 특성을 고려하여 그 첨가량을 조정할 필요가 있다고 판단된다.

감사의 글

본 연구는 농림부 농업특정연구과제(20070301033003)로 수행된 연구결과의 일부이며, 이에 감사를 드립니다.

참고문헌

- Bae, J. H., Kim, M. S., and Kang, E. H. (2005) Antimicrobial effect of *Lonicerae Flos* extracts on food-borne pathogens. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **37**, 642-647.
- Cha, J. Y., Kim, H. Y., Chung, C. H., and Cho, Y. S. (1999) Antioxidative activities and contents of polyphenolic compound of *Cudrania tricuspidata*. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* **28**, 1310-1315.
- Choi, C. S., Kim, K. I., Hong, H. I., Choi, S. Y., Lee, Y. C., Kim, K. T., Rho, J. H., Kim, S. S., and Kim, Y. C. (2006) Phenolic acid composition and antioxidative activity of white ginseng. *J. Ginseng Res.* **30**, 22-30.
- Dahiya, J. P., Wilkie, D. C., Van Kessel, A. G., and Drew, M. D. (2006) Potential strategies for controlling necrotic enteritis in broiler chickens in post-antibiotic era. *Anim. Feed Sci. Technol.* **129**, 60-68.
- Erel. (2004) A novel automated direct measurement method for total antioxidant capacity using a new generation, more stable ABTS Radical cation. *Clin. Biochem.* **37**, 277-285.
- Houghton, P. J., Boxu, Z., and Xisheng, Z. (1993) A clinical evaluation of the Chinese herbal mixture "Aden-I" for treating respiratory infections. *Phytotherapy Res.* **7**, 384-386.
- Jang, G. H., An, B. Y., Oh, S. H., Choi, D. S., and Kwon, Y. J. (2000) Anticariogenic effects of *Coptis chinensis* Franch extract. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **32**, 1396-1402.
- Kang, S. K. (1995) Isolation and antimicrobial activity of antimicrobial substance obtained from leaf mustard (*Brassica juncea*). *Kor. J. Food Sci. Technol.* **24**, 679-698.
- Kim, C. R. and Kim, K. H. (2007) Quality evaluations of seasoning chicken containing pine needles during cold storage. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **27**, 47-52.
- Kim, I. S., Jin, S. K., Park, K. H., Jeong, K. J., Kim, D. H., Yang, M., and Chung, Y. S. (2007) Quality characteristics of low-fat sausage containing curcumin extract during cold storage. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **27**, 255-261.
- Kim, I. S., Jin, S. K., and Ha, C. J. (2008) Effects of sweet persimmon powder type on quality properties of low salted pork patties during cold storage. *Korean J. Anim. Sci. Technol.* **50**, 133-144.
- Kim, J. W., Kim, S. U., Lee, H. S., Kim, I., Ahn, M. Y., and Ryu, K. S. (2003) Determination of 1-deoxynojirimycin in *Morus alba* L. leaves by derivatization with 9-fluorenylmethyl chloroformate followed by reversed-phase high-performance liquid chromatography. *J. Chroma.* **1002**, 93-99.
- Kim, S. M., Cho, Y. S., Sung, S. K., Lee, I. G., Lee, S. H., and Kim, D. G. (2002) Developments of functional sausage using plant extracts from pine needle and green tea. *Kor. J. Food Sci. Anim. Resour.* **22**, 20-29.
- Kim, S. Y., Kim, J. H., Kim, S. K., Oh, M. J., and Jung, M. Y. (1994) Antioxidant activities of selected oriental herb extracts. *JAOCS.* **71**, 633-640.
- Masahiro, O., Midori, H., Kumiko, S., Shro, U., and Toyoshige, E. (1997) Antioxidant activity of magnolol, honokiol and related phenolic compounds. *JAOCS.* **74**, 557-562.
- Osburn, W. N. and Keeton, J. T. (1994) Konjac flour gel as fat substitute in low-fat preriror fresh pork sausage. *J. Food Sci.* **59**, 484-489.
- Park, U. Y., Jang, D. S., and Cho, H. R. (1992) Antimicrobial effect of lithospermiradix (*Lithospermum erythrorhizon*) extract. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* **21**, 97-100.
- Ra, K. S., Suh, H. J., Chung, S. H., and Son, J. Y. (1997) Antioxidant activity of solvent extract from onion skin. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **29**, 595-600.
- Shin, T. S., Moon, J. D., Kim, Y. K., Kim, Y. J., Park, T. S., Lee, J. L., and Park, G. B. (1998) Effects of natural antioxidants on lipid oxidation of ground pork. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **30**, 794-802.
- Sin, K. H., An, D. K., Woo, E. R., Park, H. S., Lee, J. S., and Yun, W. S. (1997) A study on the extraction efficiency of berberine in *Coptidis rhizoma*. *J. Kor. Soc. Anal. Sci.* **10**, 83-91.
- Singleton V. L. and Rossi, J. A. (1965) Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am. J. Enol. Vitic.* **29**, 144-158.
- Sofos, J. N., Beuchat, L. R., Davison, P. M., and Johnson, E. A. (1998) Naturally occurring antimicrobials in foods. *Toxicol. Pharmacol.* **28**, 71-76.
- Vichi, S., Zitterl-Eglseer, K., Jugl, M., and Franz, C. H. (2001) Determination of the presence of antioxidants deriving from sage and oregano extracts added to animal fat by means of assessment of the radical scavenging capacity by photochemiluminescence analysis. *Nahrung / Food.* **45**, 101-104.
- Woo, M. J., Lee, K. T., and Kim, C. J. (1995) Quality charac-

- teristics of emulsion-type sausage manufactured with cottonseed oil. *Kor. J. Food Sci. Anim. Resour.* **15**, 187-191.
25. WHO (1997) Lead environmental health criteria 3. Geneva, WHO. pp. 160.
26. Yang, H. S., Jeong, J. Y., Lee, J. I., Yun, I. R., Joo, S. T., and Park, G. B. (2006) Effects of green tea extracts on quality characteristics and reduced nitrite content of emulsion type sausage during storage. *Kor. J. Food Sci. Anim. Resour.* **26**, 454-463.
27. Zhishen, J., Mengcheng, T., and Jianming, W. (1999) The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects in superoxide radicals. *Food Chem.* **64**, 555-559.

(2008. 1. 23 접수/2008. 3. 31 수정/2008. 5. 2 채택)