

## 솔잎 열수추출물 소스를 첨가한 양념돈육의 저장 중 품질 특성

김하윤<sup>†</sup> · 황인국 · 신영지 · 김석영 · 황영 · 유선미

농촌진흥청 국립농업과학원 농식품자원부

### Quality Characteristics of Seasoned Pork Meat Added with the Sauce of Pine Needle Extract during Storage

Ha-Yun Kim<sup>†</sup>, In-Guk Hwang, Young-Ji Shin, Seok-Young Kim, Young Hwang and Seon-Mi Yoo

Dept. of Agrofood Resources, NAAS, RDA, Suwon 411-853, Korea

#### Abstract

This study was carried out to investigate the effects of pine needle extract on the color, hardness, springiness, chewiness, pH, thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) value, and total bacterial number of seasoned pork meat stored at 4°C for 9 days. The pH levels of sauce samples were not affected by the mixing rate of the extracts. Acidity, soluble solids, and salinity gradually increased as the amount of added extract increased. Total polyphenolic contents in the sauce ranged from 1.01±0.02 mg GAE/mL to 1.41±0.04 mg GAE/mL, DPPH radical scavenging activity ranged from 0.06±0.01 AEAC to 0.12±0.01 AEAC, and ABTS radical scavenging activity ranged from 0.11±0.01 AEAC to 0.19±0.01 AEAC. The pH levels significantly decreased as the amount of added extract increased. The lightness (L\*), redness (a\*) and yellowness (b\*) values of meat tended to decrease with longer storage period ( $p<0.05$ ). Hardness and chewiness also increased with longer storage period ( $p<0.05$ ). The TBARS values decreased as the amount of added extract increased after 6 days ( $p<0.05$ ). Total bacterial numbers of P5, P10, and P15 decreased compared to the control ( $p<0.05$ ). In the sensory evaluation, taste and palatability were not significantly different among C, P5, and P10 ( $p<0.05$ ). Further, flavor, color, tenderness, and juiciness were not different among the seasoned pork meats. These results suggest that pine needle extract can inhibit protein degradation, lipid oxidation, and bacterial growth when used as an additive to seasoned pork meat.

Key words : Seasoning pork meat, pine needle extract, TBARS, total bacterial numbers.

#### 서 론

최근 식생활 패턴과 사회경제적 환경의 변화에 따라 쉽게 조리해 먹을 수 있는 양념육의 소비가 점차 증가하고 있는 경향을 보인다(Park *et al* 2009). 양념육은 식육에 식염, 조미료, 향신료 등을 첨가하여 냉장 또는 냉동한 것으로 육 함량이 60% 이상인 것을 뜻한다(Korean Food & Drug Administration 2002). 양념육에 첨가되는 조미료와 향신료는 식육을 향상시키고 독특한 맛 성분을 생성할 뿐만 아니라, 연육 작용을 통해 소화력을 돕는다(Moon *et al* 1991). 양념육에 첨가하고 있는 화학적 합성 보존제는 저장성을 증진시키는 목적으로 사용하고 있으나, 인체의 유해성 논란과 함께 소비자의 안전성 요구가 점차 증가하고 있다. 이를 위해 양념돈육의 기능성을 보강하고 저장성을 향상시킬 수 있는 다양한 연구가 요구되고 있다. 돈육을 이용한 양념육의 지질 산화 방지 및 저

장 기간 연장을 위해 부재료로써 키토산(Youn *et al* 2004), 프로폴리스 및 한약재(Han *et al* 2006), 인삼분말(Cho *et al* 2002), 고추장 및 된장(Jin *et al* 2006a)을 사용하여 품질 특성을 보고하였다.

생물의 호기성 호흡에 따라 발생하는 활성산소는 생명유지에 요구되는 에너지를 만들어내는데 필연적으로 수반된다. 이러한 활성산소들은 생명체에 위해성을 갖고 있으며, 이에 대한 자기방어기구를 통해 활성산소들을 제거하여 생명작용을 유지한다. 그러나 완전히 제거되지 못한 활성산소종(reactive oxygen species, ROS)은 주변 세포구성 성분들에 대하여 심각한 피해 효과를 유발하며, 이로 인해 노화를 비롯한 각종 암, 뇌질환, 심장질환, 자가면역 질환 등의 원인 물질로 작용한다. 게다가 활성산소종은 지방산화, 세포 노화, 세포막 분해 등에 영향을 끼쳐 생리적으로 문제를 발생시킨다(Parker L 1994).

이를 극복하고자 수많은 합성항산화 물질들을 개발하여 ROS와 free radical 생성을 억제하려는 노력을 기울여왔다. 이러한 물질들에는 butylated hydroxytoluene(BHT), butylated hydroxyanisole(BHA), propyl gallate(PG), tertiary-butylhydro-

<sup>†</sup> Corresponding author : Ha-Yun Kim, Tel : +82-31-299-0463, E-mail : khy0617@naver.com

quinone(TBHQ) 등이 이용된다(Davies KJA 1995).

이 중 BHT와 BHA는 특히 항산화 효과가 뛰어난 것으로 판명되었지만, 체내에서 독성화나 발암 가능성, 간장 중 microsomal enzyme 활성 증가, 간 비대 등의 부작용이 보고되고 있다(Chance *et al* 1979). 이에 따라 세계 각국에서 사용을 법적으로 제한하는 추세에 있으며, 이로 인해 천연 항산화제의 개발 연구가 더욱 요구되고 있다.

우리나라에 서식하는 소나무는 흑송, 적송, 왕송, 오엽송, 잣송 등이 알려져 있으며(Lee JK 1996), 솔잎은 체내에서 반응하는 산화 촉진 작용과 소염, 지혈작용에 영향을 미치고(Yun TH 1999) 신경통, 관절염, 동맥경화, 고혈압 등의 노화성 질병 예방과 치료에 효과가 있다고 알려져 왔다(Jin *et al* 2006b).

식품에 솔잎을 활용하여 그 특성을 조사한 결과도 많이 보고되었다. 솔잎 양념 계육의 냉장 저장 중 기호도가 향상되었고(Kim & Kim 2007), 솔잎 분말을 첨가하여 냉동 쿠키를 제조하였을 때 기능성과 기호성이 향상되었다고 보고하였으며(Jin *et al* 2006b), 솔잎 분말과 추출물 첨가 면발의 품질 특성과 저장성 향상 연구(Jeong *et al* 2005), 솔잎 분말 첨가량을 달리한 찜 케이크의 품질 특성 연구(Kwhak *et al* 2002), 솔잎 분말을 첨가한 솔기떡의 관능적 특성 연구(Lee & Han 2002) 등 다양한 식품에서 약리효과와 향균, 항산화 효과를 부여하는데 솔잎이 사용되었으나, 고기를 대상으로 한 실험은 사례가 많지 않다.

이번 연구를 통해 솔잎 열수추출물을 첨가한 돈육용 소스를 제조하고, 이러한 소스를 이용한 돈육의 품질 특성과 저장성을 살펴보았다. 고기용 소스에 전통 소재인 솔잎을 이용하여 한식 이미지를 더욱 부여하고, 항산화성과 같은 기능성을 추가한 소스를 개발하는 데 기초자료를 제공하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험재료

본 실험에 사용한 솔잎은 경북 지역에서 채취한 것을 인터넷(<http://www.kong55.com>)을 통하여 구입하여, 냉장 보관하며 사용하였다. 실험에 사용하기 전 물로 3회 깨끗이 세척하여 사용하였다. 돈육은 하나로 마트에서 동결 상태로 유통되는 등심부위를 구입하여 8×16×0.5 cm로 자른 후 과도하게 붙어있는 지방을 제거하였고, 냉동보관(-18℃)하면서 사용하였다. 기본 재료로 간장(샘표, 한국), 설탕(백설, 한국), 후추(오뚜기, 한국), 정종(롯데주류, 한국)을 사용하였고, 향신료로 사용된 채소류는 하나로 마트에서 구입하여 사용하였다.

### 2. 솔잎 열수 추출물 제조

솔잎을 3회 수세하여 이물질을 깨끗이 제거하고 분쇄기(Super mill 1500, Newport, USA)로 곱게 간 후 분쇄물을 100

g 취하고 10배의 물을 첨가한 후 100℃에서 3시간 동안 열수 추출한 후, 2회 반복 추출하여 추출물을 얻었다. 추출물은 감압농축기(Rotavapor R-205, BUCHI, Switzerland)를 이용 감압 농축한 후 사용하였다.

### 3. 솔잎 추출물 첨가 소스 제조

양념돈육 제조를 위한 소스의 배합 비율은 Table 1과 같다. 솔잎 추출물의 첨가 소스는 전체 중량의 0%(무첨가군), 5%, 10%, 15%의 비율로 첨가하여 제조하였다.

### 4. 솔잎 추출물 첨가 양념돈육의 제조

솔잎 추출물 첨가 양념돈육은 돈육 400 g 당 소스를 200 g의 비율로 첨가하여 프로필렌 용기에 담아 9일 동안 냉장 저장(4℃)하면서 0, 3, 6, 9일차에 실험에 사용하였다.

### 5. 소스의 수분함량, pH, 총산도, 염도, 가용성 고형분 측정

소스의 수분함량은 할로젠 방식 수분분석기(Max 50 NH, Radwag, Japan)를 이용하여 측정하였다. 소스의 pH는 시료를 여과지(Whatman No. 1)를 이용하여 여과한 후 여과액 30 mL를 취하여 대기온도에서 pH 4.0과 7.0 buffer로 보정한 유리전극이 부착된 pH meter(Orion 4 STAR, Thermo Scientific,

**Table 1. Formulation of seasoning sauce with pine needle extracts for pork meat(w/w) (%)**

Ingredients	Samples <sup>1)</sup>			
	C	P5	P10	P15
Soy sauce	15.6	15.6	15.6	15.6
Water	51.8	46.8	41.8	36.8
Ground ginger	0.3	0.3	0.3	0.3
Ground garlic	2.0	2.0	2.0	2.0
Sugar	13.1	13.1	13.1	13.1
Black pepper powder	0.1	0.1	0.1	0.1
Ground onion	4.1	4.1	4.1	4.1
Ground leek	4.1	4.1	4.1	4.1
Refined rice wine	8.6	8.6	8.6	8.6
Red pepper	0.3	0.3	0.3	0.3
Pine needle extract	0	5	10	15

<sup>1)</sup> C : seasoning sauce with pine needle extracts 0%, P5 : seasoning sauce with pine needle extracts 5%, P10 : seasoning sauce with pine needle extracts 10%, P15 : seasoning sauce with pine needle extracts 15%.

USA)를 이용하여 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 총 산도는 시료를 여과지(Whatman No. 1, England)를 이용하여 여과한 후 여과액 20 mL를 취하여 0.1N NaOH로 pH 8.3까지 적정하여 소스 100 g당 1N NaOH의 소비량(mL)을 적정 산도로 환산하여 나타내었다. 염도는 salinity meter(PAL-ES2, ATAGO, Japan)를 이용하여 측정하였고, 가용성 고형분은 digital refractometer(PR-101  $\alpha$ , ATAGO, Japan)를 이용하여 측정하였다.

#### 6. 소스의 총 폴리페놀 함량 측정

소스의 항산화 활성은 여과지(Whatman No. 2, England)를 이용하여 여과한 후 여액을 취하여 총 폴리페놀 함량, DPPH 라디칼 소거능 및 ABTS 라디칼 소거능 시료로 사용하였다. 총 폴리페놀 함량은 Folin-Denis법을 응용하여 추출물 100  $\mu$ L에 2%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  용액 2 mL를 가한 후 3분간 방치하여 50% Folin-Ciocalteu reagent 100  $\mu$ L를 가하였다. 30분 후, 반응액의 흡광도 값을 UV-VIS spectrophotometer(UV-2550, Shimadzu, Japan)를 이용하여 750 nm에서 측정하였고, 표준물질로 garlic acid를 사용하였다. 검량선을 작성한 후 총 폴리페놀 함량은 시료 g 중의 mg garlic acid로 나타내었다.

#### 7. 소스의 DPPH 라디칼 소거능 측정

DPPH radical 소거 활성은 Hwang *et al*(2010)의 방법을 이용하여 추출물 0.2 mL에  $1 \times 10^{-4}$  M DPPH용액 0.8 mL를 가한 후, vortex mixer로 10초간 진탕하고, 30분 후에 525 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로서 ascorbic acid를 동량 첨가하였고, 전자공여능은 AEAC(Ascorbic acid equivalent antioxidant capacity)로 표현하였다.

#### 8. 소스의 ABTS 라디칼 소거능 측정

ABTS radical을 이용한 총 항산화력은 Hwang *et al*(2010)의 방법을 이용하여 2,2'-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid(ABTS, Sigma Chemical Co.) 7.4 mM과 potassium persulphate 2.6 mM을 하루 동안 암소에 방치하여  $\text{ABTS}^{\cdot+}$  양이온을 형성시킨 후 이 용액을 735 nm에서 흡광도 값이 1.0이 되도록 몰 흡광계수( $\epsilon = 3.6 \times 10^4 \text{ M}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ )를 이용하여 증류수로 희석하였다. 희석된  $\text{ABTS}^{\cdot+}$  용액 1 mL에 추출액 50  $\mu$ L를 가하여 흡광도의 변화를 정확히 30분 후에 측정하였으며, 표준물질로서 ascorbic acid를 동량 첨가하였고, 총 항산화력은 AEAC로 표현하였다.

#### 9. 저장기간에 따른 양념돈육의 pH 측정

양념돈육의 pH 측정은 대기 온도에서 pH 4.0과 7.0 buffer로 보정한 유리전극이 부착된 pH meter(Orion 4 STAR, Thermo

Scientific, USA)를 이용하여 측정하였다. 시료는 분쇄한 후 5 g을 취하여 증류수 50 mL와 함께 homogenizer로 2분간 10,000 rpm으로 균질화하여 여과지(Whatman No. 1)로 여과한 후 여과액을 취하여 3회 측정하여 평균값을 구하였다.

#### 10. 저장기간에 따른 양념돈육의 색도 측정

저장한 시료를 개봉하여 가로와 세로를 각 2 cm의 크기로 잘라 색차계(Color i7, x-rite, USA)를 이용하여  $L^*$ (lightness),  $a^*$ (redness),  $b^*$ (yellowness) 값을 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

#### 11. 저장기간에 따른 양념돈육의 조직감 측정

조직감은 가열 처리하지 않은 생고기를 근섬유와 평행하게 가로, 세로, 높이를 각각 20, 20 및 5 mm로 자르고, 경도, 씹힘성, 탄력성을 10회 반복 측정하여 평균값으로 하였다. Texture analyzer(TA-XT2, Stable Micro System, England)를 사용하여 TPA(texture profile analysis) test를 실시하였다. 측정조건은 Plunger type은 aluminum cylinder probe P/35를 이용하였으며, test speed 1.0 mm/s, pre test speed 2.0 mm/s, post test speed 5.0 mm/s, distance 7.5 mm이었다(Bourne MC 1978).

#### 12. 저장기간에 따른 양념돈육의 총균수 측정

식품공전법(Korean Food & Drug Administration 2002)에 따라 무균적으로 시료 25 g을 취한 뒤 225 mL의 멸균한 0.1% 펩톤액을 혼합하고, stomacher(Bagmixer 400, Interscience Co., France)를 이용하여 2분 간 균질화시켰다. 각각의 시료액을 1 mL씩 취하여 9 mL의 멸균한 0.1% 펩톤액에 희석한 후 10진법으로 연속적으로 희석하였다. 단계별 희석액 1 mL씩을 무균적으로 취하여 3M 건조배지에 분주한 후 37°C에서 48시간 배양하여 형성된 colony를 계측하여 시료 g당 log값으로 나타내었다.

#### 13. 저장기간에 따른 양념돈육의 TBARS(2-Thiobarbituric Acid Reactive Substances) 측정

양념돈육의 TBARS 값은 시료 2 g을 perchloric acid 18 mL 및 BHT 50  $\mu$ L와 함께 균질하고, 여과한 여과액 2 mL에 2-thiobarbituric acid 2 mL를 가하고, 531 nm에서 흡광도를 측정하여 나타난 값을 시료 kg당 반응물 mg malonaldehyde로 계산하였다(Buege & Aust 1978).

#### 14. 관능검사

솔잎 추출물 첨가 양념돈육의 관능적 품질 특성에 대하여 식품 전공 연구원 20명(평균 연령 28세, 남자 6명, 여자 14명)을 대상으로 조사하였다. 관능검사 전 패널에게 특성의 개념

과 정의를 확립시키고 검사방법에 대한 예비교육을 실시한 후 칸막이가 설치된 관능검사실에서 검사를 실시하였다. 시료의 제시는 양념돈육 시료를 전기팬을 180°C로 유지한 채, 앞뒤로 30초씩 세 번 구워서 가로, 세로 각 4 cm, 두께 0.5 cm의 크기로 제공하였다. 시료는 임의의 세 자리 숫자가 적힌 접시에 담아 제공하였으며, 모든 시료들의 평가 사이에 레몬물로 입을 헹구고 수분 후 시료를 섭취하도록 하였다. 추출물 첨가 양념돈육의 특성 평가는 맛(taste), 풍미(flavor), 색(color), 연화도(tenderness), 다즙성(juiciness), 종합적 기호도(palatability) 등에 대하여 평가하였다. 시료의 평가는 9점 항목 척도로 강도를 표시하게 하였으며, 특성 평가는 가장 오른쪽 항목이 특성 강도가 가장 강한 것을, 가장 왼쪽 항목이 특성 강도가 가장 약한 것을 나타내었다. 전반적 바람직성은 가장 오른쪽이 가장 바람직한 것을, 가장 왼쪽이 가장 바람직하지 않은 것을 나타내었다.

## 15. 통계분석

통계분석은 SPSS 통계프로그램(Statistical Package for the Social Science, Ver. 12.0, SPSS Inc., USA)을 이용하여 각 측정치의 평균과 표준편차를 산출하고 처리간의 차이 유무를 one-way ANOVA(Analysis of Variation)로 분석한 뒤 Duncan's multiple range test를 이용하여  $p < 0.05$  수준에서 유의성을 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 솔잎 추출물을 첨가한 소스의 수분함량, pH, 총산도, 염도, 가용성 고형분

솔잎 추출물을 첨가한 돈육 소스의 품질 특성 결과는 Table 2와 같다. 수분함량은 솔잎 추출물을 넣지 않은 대조군이 81.35%이었고, 추출물의 함량이 증가할수록 수분함량이 증가하는 경향을 보였으나, 시료 간에 유의적인 차이를 보이지는 않았다( $p < 0.05$ ). Shim *et al.*(2008)은 약용식물 추출물을 첨가

한 간장의 경우 첨가량이 높아질수록 간장의 수분함량이 높아지는 것으로 보고하였고, 본 연구의 경향과 다르게 나타났다. 솔잎 추출물을 첨가하지 않은 대조군의 pH는 5.08을 나타내었으며, 솔잎 추출물 첨가량이 증가할수록 pH는 낮아지는 경향을 보였으나, 유의적인 차이는 없었다( $p < 0.05$ ). 이는 솔잎 추출물의 pH가  $4.23 \pm 0.01$ 로 대조군의 pH가  $5.08 \pm 0.07$ 보다 낮았기 때문이나, 유의적인 차이가 없는 것은 많은 양을 첨가하지 않았기 때문인 것으로 보인다. pH가 낮아지는 원인은 솔잎의 페놀화합물 중 방향족 산성분자가 다량 함유되어 있기 때문인 것으로 보인다(Sung KC 2004). Park *et al.*(2009)은 석류과즙 농축액을 첨가할수록 소스의 pH가 낮아지는 것으로 보고하였고, Park *et al.*(2007)은 매실 분말 및 농축액을 첨가한 고추장의 숙성 중 품질 변화에서 매실 농축액 첨가량이 높을수록 pH가 낮아져 본 연구와는 차이를 보였다. Kwak *et al.*(2002)은 오미자 추출액의 첨가량이 증가할수록 pH가 낮아졌다고 보고하였다. Kim IS(2007)은 매실 원액을 첨가한 불고기 소스의 pH가 매실 원액의 첨가량이 증가할수록 낮아지는 결과를 보고하였다. 석류과즙, 오미자 추출액, 매실 추출액은 유기산이 다량 포함되어 있으며, 이는 소스에 첨가할수록 pH가 유의적으로 낮아지는 원인이 되나, 솔잎 열수추출물의 경우에는 방향족 산성분자의 함량도 적고 첨가량이 적으므로 전체 pH에 미치는 영향은 적은 것으로 판단된다.

총산도는 대조군이 3.30%로 가장 낮았고, 솔잎 추출물 첨가군들은 3.39~3.75%이었으며, 솔잎 추출물 첨가량이 증가할수록 유의적( $p < 0.05$ )으로 증가하였다. 돈육 소스의 염도는 대조군의 경우 1.62%로 가장 높았고, 추출물을 첨가할수록 유의적( $p < 0.05$ )으로 감소하는 것으로 나타났다. 이는 추출물을 첨가함에 따라 수분의 함량이 증가하는 것이 원인인 것으로 판단된다.

돈육 소스의 가용성 고형분은 대조군은  $20.50 \pm 0.01$  °Brix로 나타났고, 추출물을 첨가할수록 유의적으로( $p < 0.05$ ) 증가하는 경향을 보였다. 솔잎추출물의 가용성 고형분은 5 °Brix이어서 소스가 추출물로 대체되는 유의적인 차이로 인해 추출

**Table 2. Changes in moisture content, pH, total acidity, salt and soluble solid content of seasoned sauce during storage**

Samples <sup>1)</sup>	Moisture content (%)	pH	Total acidity (%)	Salt (%)	Soluble solid content (°Brix)
C	81.35±0.07	5.08±0.07	3.30±0.05 <sup>2)</sup>	1.62±0.01 <sup>a</sup>	20.50±0.01 <sup>a</sup>
P5	80.50±1.70	5.11±0.04	3.39±0.05 <sup>a</sup>	1.57±0.01 <sup>b</sup>	20.40±0.01 <sup>b</sup>
P10	81.25±0.07	5.07±0.02	3.54±0.05 <sup>b</sup>	1.56±0.01 <sup>c</sup>	20.80±0.01 <sup>c</sup>
P15	82.10±0.85	5.05±0.03	3.75±0.05 <sup>c</sup>	1.55±0.01 <sup>d</sup>	21.10±0.01 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup> C : seasoning sauce with pine needle extracts 0%, P5 : seasoning sauce with pine needle extracts 5%, P10 : seasoning sauce with pine needle extracts 10%, P15 : seasoning sauce with pine needle extracts 15%.

<sup>2)</sup> <sup>a-c</sup> Means in the same column with the different superscripts are significantly different ( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

물 첨가가 소스의 가용형 고형분에 영향을 미치는 것으로 생각된다.

## 2. 술잎 열수추출물 및 추출물 함유 소스의 총 폴리페놀 함량

술잎 열수추출물 및 추출물 함유 소스의 총 폴리페놀 함량은 Table 3과 같다. 술잎 소스의 총 페놀화합물의 함량은  $1.01 \pm 0.02 \sim 1.41 \pm 0.04$  mg GAE/mL로 술잎 추출물의 첨가량이 많아 질수록 유의적( $p < 0.05$ )으로 증가하였다. 대조군의 총 페놀화합물의 함량은  $0.85$  mg GAE/mL이었으며, 술잎 추출물을 5%, 10%, 15% 첨가함에 따라 18.8%, 42.4%, 65.9% 증가하였다. 본 실험에서 사용한 술잎 열수추출물의 총 폴리페놀 화합물 함량을 garlic acid를 표준곡선으로 하여 측정된 결과,  $6.94 \pm 0.17$  mg GAE/mL가 함유되어 있었다. Kang *et al*(1995)은 술잎 생체 100 g당 총 폴리페놀 함량은 열수추출물에서 1,798 mg%를 함유하고 있으며, 70% acetone 추출물에서 3,837 mg%를 함유하고 있다고 보고하였다. 아세톤을 사용하여 추출하였을 경우, 열수를 사용한 것보다 총 폴리페놀 함량이 높게 나왔다고 보고하였다. Choi HY(2009)는 술잎 분말은 31.37 mg GAE/g으로 보고하였다. Kim *et al*(2000)은 식물 잎에서 추출한 총 폴리페놀 함량이 각각 1.32%, 1.34%라고 보고하였다. 함량이 차이가 나는 이유는 용매가 다르고, 같은 열수 추출 이더라도 추출 시간과 횟수가 다름에 기인한 것으로 판단된다. 폴리페놀을 많이 함유한 식품을 섭취하면 산화 손상을 억제하는 효과가 있으므로, 육류 등을 섭취할 때 함께 섭취

**Table 3. Total polyphenol contents and antioxidant activities of the pine needle extract**

Samples <sup>1)</sup>	Total polyphenol contents (mg/g)	DPPH radical scavenging activity (AEAC, mg/g)	ABTS radical scavenging activity (AEAC, mg/g)
Pine needle extract	$6.94 \pm 0.17$	$1.00 \pm 0.01$	$1.19 \pm 0.01$
C	$0.85 \pm 0.02^{a2)}$	$0.03 \pm 0.01^a$	$0.06 \pm 0.01^a$
P5	$1.01 \pm 0.02^b$	$0.06 \pm 0.01^b$	$0.11 \pm 0.01^b$
P10	$1.21 \pm 0.03^c$	$0.10 \pm 0.01^c$	$0.16 \pm 0.01^c$
P15	$1.41 \pm 0.04^d$	$0.12 \pm 0.01^d$	$0.19 \pm 0.01^d$

<sup>1)</sup> C : seasoning sauce with pine needle extracts 0%, P5 : seasoning sauce with pine needle extracts 5%, P10 : seasoning sauce with pine needle extracts 10%, P15 : seasoning sauce with pine needle extracts 15%.

<sup>2)</sup> a~d Means in the same column with the different superscripts are significantly different ( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

하면 항산화 효과가 있을 것으로 기대한다.

## 3. 술잎 추출물 및 추출물 첨가 소스의 DPPH 라디칼 소거능

술잎 열수추출물 및 추출물 함유 소스의 DPPH 라디칼 소거능은 Table 3과 같다. 술잎 열수추출물의 항산화 효과를 DPPH radical 제거 정도를 측정하여 전자 공여능으로 나타낸 결과,  $1.00 \pm 0.01$  AEAC로 나타났다. 소스에 추출물을 첨가했을 시, 대조군보다 술잎 추출물의 농도가 증가할수록 소거능이 증가하였다. 술잎 소스의 DPPH radical 제거 정도는  $0.06 \pm 0.01 \sim 0.12 \pm 0.01$  AEAC로 나타났다. 5% 첨가구에서는  $0.06 \pm 0.01$  AEAC의 효과를 나타내었고, 10% 첨가구에서는  $0.10 \pm 0.01$  AEAC 효과를 보였으며, 15% 첨가구에서는  $0.12 \pm 0.01$  AEAC를 나타내었다.

## 4. 술잎 추출물 및 추출물 첨가 소스의 ABTS 라디칼 소거능

술잎 열수추출물 및 추출물 함유 소스의 ABTS 라디칼 소거능은 Table 3과 같다. 술잎 추출물의 항산화 효과를 ABTS radical 소거능으로 측정하였을 때,  $1.19 \pm 0.01$  AEAC로 나타났다. 소스에 추출물을 첨가했을 시, DPPH 소거능과 마찬가지로 술잎 추출물의 농도가 증가할수록 ABTS 소거능이 증가하였다. 5%, 10%, 15% 첨가구에서 각각  $0.11 \pm 0.01$ ,  $0.16 \pm 0.01$ ,  $0.19 \pm 0.01$  AEAC 효과를 나타내었다.

이는 산사 또는 현초를 첨가한 소스에서 항산화 효과가 향상되었다(Lee *et al* 2009)는 결과와 소리쟁이 추출물을 첨가하였을 때 항산화 활성이 증대되었다(Kim *et al* 2010)는 결과와 유사하였다. 이를 통해 술잎 추출물의 항산화 활성에 의해 첨가할 경우, 소스에서도 항산화 활성이 증가함을 알 수 있었다. 따라서 술잎추출물을 함유한 소스에 침지한 돈육에서도 항산화 활성을 보일 것으로 추측된다.

## 5. 술잎 열수추출물을 첨가한 양념돈육의 저장 중 pH의 변화

술잎 열수추출물을 5%, 10%, 15%로 첨가한 양념돈육을 제조하여 4°C에서 9일간 저장하면서 pH의 변화를 측정한 결과는 Table 4에 나타내었다. 저장 초기 pH는  $5.42 \pm 0.01 \sim 5.60 \pm 0.01$ 으로 나타났으며, 대조군 및 실험구 모두 저장 기간이 증가할수록 pH가 유의적( $p < 0.05$ )으로 감소하는 경향을 보였다. 이는 저장시간이 길수록 호기성 미생물의 수가 증가되어 pH가 감소하였다(Kim *et al* 2010)는 연구 결과와 비슷하였다. 추출물을 첨가할수록 pH 값은 유의적( $p < 0.05$ )으로 감소하는 경향을 보였으며, 이는 추출물에 첨가된 방향족 산성물질이 원인인 것으로 판단된다.

**Table 4. Changes in pH value of seasoned pork added with pine needle extract during storage at 4°C for 9 days**

Samples <sup>1)</sup>	Storage days			
	0	3	6	9
C	<sup>Q3</sup> 5.52±0.02 <sup>a2)</sup>	<sup>Q5</sup> 5.49±0.03 <sup>ab</sup>	<sup>Q5</sup> 5.46±0.02 <sup>b</sup>	<sup>Q5</sup> 5.48±0.01 <sup>ab</sup>
P5	<sup>S</sup> 5.60±0.01 <sup>a</sup>	<sup>S</sup> 5.41±0.01 <sup>b</sup>	<sup>S</sup> 5.64±0.03 <sup>c</sup>	<sup>S</sup> 5.40±0.01 <sup>b</sup>
P10	<sup>T</sup> 5.44±0.01 <sup>a</sup>	<sup>S</sup> 5.43±0.01 <sup>b</sup>	<sup>T</sup> 5.40±0.02 <sup>b</sup>	<sup>T</sup> 5.29±0.02 <sup>c</sup>
P15	<sup>R</sup> 5.42±0.01 <sup>a</sup>	<sup>T</sup> 5.31±0.01 <sup>b</sup>	<sup>Q</sup> 5.18±0.02 <sup>a</sup>	<sup>R</sup> 5.18±0.02 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup> C : seasoning sauce with pine needle extracts 0%, P5 : seasoning sauce with pine needle extracts 5%, P10 : seasoning sauce with pine needle extracts 10%, P15 : seasoning sauce with pine needle extracts 15%.

<sup>2)</sup> a~c Means in the same row with the different superscripts are significantly different ( $p<0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

<sup>3)</sup> Q~R Means in the same column with the different superscripts are significantly different ( $p<0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

#### 6. 솔잎 열수추출물을 첨가한 양념돈육의 저장 중 색도의 변화

육색의 명도를 나타내는 L\* 값과 적색도를 나타내는 a\* 값 및 황색도를 나타내는 b\* 값을 측정된 결과를 Table 5에

나타내었다. L\* 값은 저장기간이 길어질수록 점차 감소하는 경향이었고, 9일째에 추출물을 넣은 소스가 대조구에 비해 명도가 높은 것으로 나타났다. a\* 값은 전체적으로 저장 3일째까지 감소했다가 증가하는 경향을 보였다. 저장 9일째에 대조구가 가장 높은 값으로 나온 것은 솔잎 열수추출물의 색깔이 진한 것이 영향을 준 것으로 보인다. b\* 값은 전체적으로 3일째 증가했다가 점차 감소하는 경향을 보였다. 9일째에는 대조구보다 추출물을 넣은 소스가 황색도가 높게 나타났다. 추출물을 넣을 경우 명도, 황색도 값을 증가시켜 양념돈육의 품질을 향상시키는 데 영향을 줄 것으로 생각된다.

#### 7. 솔잎 열수추출물을 첨가한 양념돈육의 저장 중 경도, 탄력성 및 씹힘성의 변화

저장 중 양념돈육의 경도, 탄력성 및 씹힘성의 변화를 관찰하고, 그 결과를 Table 6에 나타내었다. 본 연구에서 솔잎 추출물의 첨가는 저장중 경도, 탄력성 및 씹힘성에 유의적인 차이를 보이지 않았으며( $p<0.05$ ), 경도와 씹힘성은 저장 기간이 증가함에 따라 유의적( $p<0.05$ )으로 증가하는 경향을 보였다.

양념돈육의 기계적 물성으로 측정된 경도, 탄력성 및 씹힘성은 관능 특성의 연도나 조직감 같은 육질에 영향을 미친다. 양념돈육은 소금의 첨가로 단백질의 용해도가 증가(Park *et al* 2007)되어 조직감이 개선되지만, pH가 낮아져 근원섬

**Table 5. Changes in L\*(lightness), a\*(redness) and b\*(yellowness) of seasoned pork meat during storage**

Traits	Samples <sup>1)</sup>	Storage days			
		0	3	6	9
L*	C	<sup>Q3</sup> 27.1±2.5 <sup>a2)</sup>	<sup>Q3</sup> 29.0±2.4 <sup>a</sup>	<sup>Q3</sup> 25.7±2.9 <sup>a</sup>	<sup>Q3</sup> 18.3±3.2 <sup>b</sup>
	P5	<sup>Q3</sup> 27.4±2.2	<sup>Q3</sup> 28.4±1.1	<sup>Q3</sup> 21.8±10.3	<sup>R</sup> 27.8±0.9
	P10	<sup>Q3</sup> 29.9±5.1 <sup>a</sup>	<sup>Q3</sup> 29.9±4.6 <sup>a</sup>	<sup>Q3</sup> 26.2±1.8 <sup>a</sup>	<sup>Q2</sup> 21.3±5.3 <sup>b</sup>
	P15	<sup>Q3</sup> 28.5±3.9 <sup>a</sup>	<sup>Q3</sup> 30.6±3.4 <sup>a</sup>	<sup>Q3</sup> 24.0±4.0 <sup>b</sup>	<sup>R</sup> 29.4±3.1 <sup>a</sup>
a*	C	<sup>Q3</sup> 30.7±2.4 <sup>a</sup>	<sup>Q3</sup> 24.7±2.5 <sup>b</sup>	<sup>Q3</sup> 30.0±5.0 <sup>a</sup>	<sup>Q3</sup> 34.5±1.8 <sup>c</sup>
	P5	<sup>QR</sup> 27.2±1.2	<sup>Q3</sup> 25.9±1.8	<sup>Q3</sup> 29.6±5.1	<sup>R</sup> 28.3±1.4
	P10	<sup>R</sup> 24.5±5.4 <sup>a</sup>	<sup>Q3</sup> 24.2±4.5 <sup>a</sup>	<sup>Q3</sup> 27.4±2.3 <sup>a</sup>	<sup>Q3</sup> 32.9±4.9 <sup>b</sup>
	P15	<sup>R</sup> 23.9±3.9 <sup>a</sup>	<sup>Q3</sup> 22.8±2.5 <sup>a</sup>	<sup>Q3</sup> 30.5±1.9 <sup>b</sup>	<sup>R</sup> 26.5±3.7 <sup>ab</sup>
b*	C	<sup>Q3</sup> 45.9±3.8 <sup>a</sup>	<sup>Q3</sup> 48.9±3.4 <sup>a</sup>	<sup>Q3</sup> 43.7±4.5 <sup>a</sup>	<sup>Q3</sup> 31.4±5.5 <sup>b</sup>
	P5	<sup>Q3</sup> 46.3±3.2 <sup>a</sup>	<sup>Q3</sup> 48.0±1.7 <sup>a</sup>	<sup>Q3</sup> 36.0±15.8 <sup>b</sup>	<sup>R</sup> 46.6±1.5 <sup>a</sup>
	P10	<sup>Q3</sup> 50.0±8.2 <sup>a</sup>	<sup>Q3</sup> 48.7±5.0 <sup>a</sup>	<sup>Q3</sup> 44.4±2.7 <sup>a</sup>	<sup>Q3</sup> 35.8±7.8 <sup>b</sup>
	P15	<sup>Q3</sup> 47.0±6.0 <sup>ab</sup>	<sup>Q3</sup> 50.9±5.1 <sup>a</sup>	<sup>Q3</sup> 40.8±6.4 <sup>b</sup>	<sup>R</sup> 47.9±4.0 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> C : seasoning sauce with pine needle extracts 0%, P5 : seasoning sauce with pine needle extracts 5%, P10 : seasoning sauce with pine needle extracts 10%, P15 : seasoning sauce with pine needle extracts 15%.

<sup>2)</sup> a~b Means in the same row with the different superscripts are significantly different ( $p<0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

<sup>3)</sup> Q~R Means in the same column with the different superscripts are significantly different ( $p<0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

**Table 6. Changes in hardness (g/cm<sup>2</sup>), springiness (%) and chewiness of seasoned pork meat during storage**

Traits	Samples <sup>1)</sup>	Storage days			
		0	3	6	9
Hardness	C	1.7±0.4 <sup>a2)</sup>	2.4±0.6 <sup>b</sup>	2.7±0.8 <sup>b</sup>	3.7±0.8 <sup>c</sup>
	P5	1.5±0.3 <sup>a</sup>	2.3±0.8 <sup>b</sup>	2.6±0.7 <sup>b</sup>	3.5±0.6 <sup>c</sup>
	P10	1.4±0.5 <sup>a</sup>	2.0±0.9 <sup>a</sup>	2.9±0.7 <sup>b</sup>	3.7±0.8 <sup>c</sup>
	P15	1.6±0.7 <sup>a</sup>	2.3±0.8 <sup>ab</sup>	3.0±0.5 <sup>b</sup>	3.8±0.9 <sup>c</sup>
Springiness	C	65.3±3.5 <sup>a</sup>	60.6±5.9 <sup>b</sup>	57.6±3.7 <sup>bc</sup>	55.9±3.8 <sup>c</sup>
	P5	64.5±3.6 <sup>a</sup>	59.2±5.9 <sup>b</sup>	58.0±4.2 <sup>b</sup>	55.3±3.0 <sup>b</sup>
	P10	63.3±4.5 <sup>a</sup>	61.0±4.5 <sup>b</sup>	58.3±5.1 <sup>b</sup>	59.0±4.9 <sup>b</sup>
	P15	65.6±4.2 <sup>a</sup>	59.1±5.9 <sup>b</sup>	60.1±6.2 <sup>b</sup>	57.7±3.3 <sup>b</sup>
Chewiness	C	565±131 <sup>a</sup>	712±236 <sup>bc</sup>	840±225 <sup>cd</sup>	1,063±381 <sup>d</sup>
	P5	681±144 <sup>a</sup>	727±151 <sup>a</sup>	849±269 <sup>ab</sup>	987±281 <sup>b</sup>
	P10	656±206 <sup>a</sup>	690±351 <sup>a</sup>	871±328 <sup>a</sup>	1,176±271 <sup>b</sup>
	P15	599±195 <sup>a</sup>	728±246 <sup>ab</sup>	914±289 <sup>bc</sup>	1,090±332 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup> C : seasoning sauce with pine needle extracts 0%, P5 : seasoning sauce with pine needle extracts 5%, P10 : seasoning sauce with pine needle extracts 10%, P15 : seasoning sauce with pine needle extracts 15%.

<sup>2)</sup> <sup>a-d</sup> Means in the same row with the different superscripts are significantly different ( $p<0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

유 단백질의 등전점 부근에 도달하면 단백질이 변성(Savage *et al* 1990)되어 조직감은 나빠진다고 보고되었다.

#### 8. 솔잎 열수추출물을 첨가한 양념돈육의 저장 중 총 균수 변화

돈육의 미생물 오염 정도를 알아보기 위해 총균수를 측정하여 Table 7에 나타내었다. 총 균수는 전반적으로 저장기간에 따라 증가하는 경향이였다. 솔잎 추출물 첨가군에서는 대조군보다 적은 생균수를 보였는데, 농도에 따른 영향은 크지 않은 것으로 보인다. 저장 초기부터 대조군과 솔잎 추출물 첨가군의 총균수 사이에는 뚜렷한 차이를 보였으며, 대조군은 4.40±0.16 log CFU/g이었고, 솔잎 추출물 첨가군은 3.20±0.23 ~ 3.43±0.13 log CFU/g을 나타내었다. 저장 9일에는 대조군은 5.48±0.11 log CFU/g이었고, 첨가군은 4.31±0.12~4.45±0.24 log CFU/g을 보였다. 이상의 결과를 보면 초기에 솔잎 추출물을 첨가하였을 시 항균 효과로 인해 총균수가 감소하는 경향을 보이거나, 저장 기간이 지남에 따라 총균수가 점차 비슷한 값으로 나타났다. 초기 균수는 솔잎 추출물의 영향으로 총균수가 사멸되어 그 숫자가 줄어든 것으로 보이거나, 저장기간이 지날수록 생육 억제 효과는 감소하는 것으로 보이며, 대조군의 경우 총균수가 거의 일정하게 나타나는 것은 소스에 포함된 마늘과 같은 향신료의 미생물 억제 효과가 작용한 것으로

보인다. 육제품의 세균수가 6~8 log CFU/g 일 경우, 식품으로 섭취하려 할 때 관능적으로 부패취를 느끼게 되어 먹지 못한다고 한다(Egan *et al* 1980). 솔잎 추출물 첨가군의 경우, 저장 9일까지도 총균수가 4.45 log CFU/g으로 가식이 가능

**Table 7. Changes in total bacterial numbers of seasoned pork meat during storage (log CFU/g)**

Samples <sup>1)</sup>	Storage days			
	0	3	6	9
C	3.32±0.12 <sup>a2)</sup>	<sup>Q3</sup> 4.40±0.16 <sup>b</sup>	<sup>Q5</sup> 5.01±0.19 <sup>c</sup>	<sup>Q5</sup> 5.48±0.11 <sup>d</sup>
P5	2.97±0.21 <sup>a</sup>	<sup>R3</sup> 3.43±0.13 <sup>b</sup>	<sup>R3</sup> 3.95±0.15 <sup>c</sup>	<sup>R4</sup> 4.31±0.12 <sup>d</sup>
P10	2.85±0.14 <sup>a</sup>	<sup>R3</sup> 3.38±0.22 <sup>b</sup>	<sup>R3</sup> 3.83±0.14 <sup>c</sup>	<sup>R4</sup> 4.45±0.24 <sup>d</sup>
P15	2.80±0.15 <sup>a</sup>	<sup>S3</sup> 3.20±0.23 <sup>b</sup>	<sup>R3</sup> 3.69±0.11 <sup>c</sup>	<sup>R4</sup> 4.35±0.14 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup> C : seasoning sauce with pine needle extracts 0%, P5 : seasoning sauce with pine needle extracts 5%, P10 : seasoning sauce with pine needle extracts 10%, P15 : seasoning sauce with pine needle extracts 15%.

<sup>2)</sup> <sup>a-c</sup> Means in the same row with the different superscripts are significantly different ( $p<0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

<sup>3)</sup> <sup>Q-S</sup> Means in the same column with the different superscripts are significantly different ( $p<0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

한 것으로 보인다.

### 9. 솔잎 열수추출물을 첨가한 양념돈육의 저장 중 TBARS의 변화

TBARS 값은 malonaldehyde의 양을 측정하는데, 이는 지방산화의 중간 생성물질로써 지방의 산패 정도를 나타내는 지표로 활용된다. 양념돈육의 TBARS의 변화는 저장 실험 결과는 Table 8과 같다. 초기에 TBARS는 대조군, P5, P10 및 P15가 각각  $0.30 \pm 0.01$ ,  $0.29 \pm 0.02$ ,  $0.28 \pm 0.01$  및  $0.30 \pm 0.00$  mg MA/kg이었으며, 저장기간에 따라 점차로 유의적으로 증가하는 양상을 보여 저장 9일째는 각각  $0.61 \pm 0.02$ ,  $0.57 \pm 0.01$ ,  $0.45 \pm 0.02$  및  $0.39 \pm 0.01$  mg MA/kg을 보였다( $p < 0.05$ ). 저장 기간이 길어질수록 대조군의 TBARS가 P5, P10 및 P15의 것보다 유의하게 증가하는 결과가 나왔으며( $p < 0.05$ ), 이는 솔잎 추출물의 첨가로 인해 TBARS의 생성이 억제되는 것으로 보인다.

솔잎 추출액 첨가에 따라 0일, 3일까지 각 시료 간 유의차가 없었으나, 6일차부터 유의차가 나타났는데( $p < 0.05$ ), 6일에는 대조군이 가장 높은 값을 나타내었고, 그 다음은 5%, 10%, 15% 첨가군 순으로 높은 값을 나타내었다. 9일에는 대조군이 가장 높은 값을 나타내었고, 15% 첨가군이 가장 낮은 값을 보였다. 저장기간이 경과함에 따라 모든 시료 간에 유의차를 보였고( $p < 0.05$ ), 저장기간이 증가할수록 TBARS 값이 증가하였다.

Witte *et al*(1970), Youn *et al*(2004)은 저장 기간이 증가할수록 지방산화도가 증가한다고 보고하였으며, 이번 실험과 비슷한 결과를 보였다. Chung *et al*(2003)은 솔잎을 첨가한 유지에서 TBARS의 값이 낮은 것으로 보여서 이번 실험 결

과와 비슷한 경향을 보였으며, 솔잎에 포함된 항산화 성분에 의해 유지산패가 억제된 결과로 생각된다. Turner *et al*(1954)은 TBARS 값이 0.46 mg MA/kg 이하이면 섭취가 가능하고, 1.2 mg MA/kg 이상이면 섭취가 불가능할 정도로 산패한 것이라고 하였다. Hah *et al*(2005)은 양념돈육의 TBARS가 1.13~1.36 mg MA/kg이라고 보고하였는데, 이번 실험 결과는 이보다 낮은 것으로 나타났다. 그 이유로는 솔잎 추출물에 함유되어 있는 페놀화합물의 항산화 작용(Alonso *et al* 2002)에 기인한 것으로 판단된다.

### 10. 솔잎 열수추출물을 첨가한 양념돈육의 관능검사

솔잎 추출물을 첨가한 돈육의 관능적 특성에 대한 결과는 Table 9에 나타내었다. 양념돈육의 맛은 첨가량이 증가할수록 유의적( $p < 0.05$ )으로 감소하는 것으로 나타나, 추출물의 첨가가 맛에는 부정적인 영향을 미치는 것으로 보인다. 양념돈육의 향, 색, 질감, 다즙성은 유의적인 차이( $p < 0.05$ )가 없는 것으로 나타나, 추출물의 첨가가 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 전반적인 기호도는 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소( $p < 0.05$ )하는 것으로 나타나, 추출물의 과량 첨가는 돈육의 기호도에 좋지 않은 영향을 미치는 것으로 보인다. 따라서 솔잎 추출물을 첨가하여 소스를 만들 때는 5~10%를 넣어 만드는 것이 좋다고 사료된다.

## 요약 및 결론

본 연구는 솔잎 추출물을 첨가한 소스를 이용하여 양념돈육을 제조하여 저장 기간에 따른 품질에 미치는 영향을 검토

**Table 8. Changes in TBARS (mg MA/kg) value of seasoned pork meat during storage**

Samples <sup>1)</sup>	Storage days			
	0	3	6	9
C	$0.30 \pm 0.01^{a2)}$	$0.35 \pm 0.02^b$	$0.50 \pm 0.02^c$	$0.61 \pm 0.02^d$
P5	$0.29 \pm 0.02^a$	$0.34 \pm 0.01^b$	$0.46 \pm 0.02^c$	$0.57 \pm 0.01^d$
P10	$0.28 \pm 0.01^a$	$0.34 \pm 0.02^b$	$0.42 \pm 0.01^c$	$0.45 \pm 0.02^d$
P15	$0.30 \pm 0.00^a$	$0.32 \pm 0.01^b$	$0.35 \pm 0.02^c$	$0.39 \pm 0.01^d$

<sup>1)</sup> C : seasoning sauce with pine needle extracts 0%, P5 : seasoning sauce with pine needle extracts 5%, P10 : seasoning sauce with pine needle extracts 10%, P15 : seasoning sauce with pine needle extracts 15%.

<sup>2)</sup> a~c Means in the same row with the different superscripts are significantly different ( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

<sup>3)</sup> Q~T Means in the same column with the different superscripts are significantly different ( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

**Table 9. sensory score of seasoned pork meat**

Traits	Samples <sup>1)</sup>			
	C	P5	P10	P15
Taste	$6.10 \pm 1.7^{a2)}$	$5.75 \pm 1.7^{ab}$	$5.85 \pm 2.0^{ab}$	$4.75 \pm 1.9^b$
Flavor	$6.30 \pm 1.4$	$6.25 \pm 1.3$	$6.10 \pm 1.4$	$5.75 \pm 1.9$
Color	$4.65 \pm 1.9$	$4.90 \pm 1.4$	$4.70 \pm 1.5$	$4.75 \pm 1.5$
Tenderness	$5.05 \pm 1.7$	$4.90 \pm 1.6$	$5.70 \pm 1.6$	$5.15 \pm 1.4$
Juiciness	$4.60 \pm 1.6$	$4.40 \pm 1.8$	$5.15 \pm 1.6$	$4.90 \pm 1.1$
Palatability	$5.40 \pm 1.6^a$	$5.30 \pm 1.3^{ab}$	$5.80 \pm 1.6^{ab}$	$4.40 \pm 1.6^b$

<sup>1)</sup> C : seasoning sauce with pine needle extracts 0%, P5 : seasoning sauce with pine needle extracts 5%, P10 : seasoning sauce with pine needle extracts 10%, P15 : seasoning sauce with pine needle extracts 15%.

<sup>2)</sup> a~c Means in the same row with the different superscripts are significantly different ( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range test.



하고자 하였다. 술잎 추출물은 열수추출을 이용하여 추출하였으며, 양념돈육용 소스는 추출물을 첨가하지 않은 것(대조구), 소스 5%를 대체하여 추출물을 첨가한 것(P5), 소스 10%를 대체하여 추출물을 첨가한 것(P10), 소스 15%를 대체하여 추출물을 첨가한 것(P15)으로 네 종류를 제조하였다. 소스의 수분 함량, pH, 총산도, 염도, 가용성 고형분, 총 폴리페놀, DPPH 라디칼 소거능, ABTS 라디칼 소거능을 측정하였고, 양념돈육의 저장 중 pH, 색도, 조직감, 총균수, TBARS의 변화 및 관능특성을 측정하였다. 소스의 수분함량과 pH는 술잎 추출물의 함량에 따른 유의적( $p < 0.05$ )인 차이가 보이지 않았고, 총산도는 추출물이 증가함에 따라 유의적( $p < 0.05$ )으로 증가하는 경향을 보였다. 염도는 유의적( $p < 0.05$ )으로 감소하는 경향을 보였고, 가용성 고형분은 추출물의 함량이 증가함에 따라 유의적( $p < 0.05$ )으로 증가하는 경향을 보였다. 소스의 총 폴리페놀 함량은  $1.01 \pm 0.02 \sim 1.41 \pm 0.04$  mg GAE/mL이었고, DPPH 라디칼 소거능은  $0.06 \pm 0.01 \sim 0.12 \pm 0.01$  AEAC이었으며, ABTS 라디칼 소거능은  $0.11 \pm 0.01 \sim 0.19 \pm 0.01$  AEAC을 나타내었다. 양념돈육의 저장 중 pH는 점차 감소하는 경향을 보였고, L\*, a\* 및 b\* 값은 대체적으로 감소하는 경향이였다. 대체적으로 적색도를 나타내는 a\* 값은 저장 기간 중 대조구가 P5, P10, P15보다 높았다. 경도와 씹힘성은 저장기간이 증가함에 따라 증가하는 경향을 보였으며, 탄력성은 감소하는 경향을 보였다( $p < 0.05$ ). 추출물 첨가에 따른 유의적( $p < 0.05$ )인 차이는 보이지 않았다. 총균수는 저장 중 유의하게 증가하였으며( $p < 0.05$ ), 대조구에 비해 P5, P10, P15 처리구가 대체적으로 적은 경향을 보였다. 저장초기 양념돈육의 총균수는  $2.80 \pm 0.15 \sim 3.32 \pm 0.12$  log CFU/g이었으나, 저장 기간이 경과하면서 유의하게( $p < 0.05$ ) 증가하여 저장 9일째는  $4.31 \pm 0.12 \sim 5.48 \pm 0.11$  log CFU/g을 나타내었다. TBARS 값은 저장 중 유의하게 증가하여 저장 9일째 대조구, P5, P10 및 P15가 각각  $0.61 \pm 0.02$ ,  $0.57 \pm 0.01$ ,  $0.45 \pm 0.02$  및  $0.39 \pm 0.01$  mg MA/kg을 나타내었다( $p < 0.05$ ). 첨가에 따른 각 일자별로 비교해보면 6일차부터 소스 첨가에 따라 유의적( $p < 0.05$ )으로 낮아지는 경향을 보였다. 관능 특성은 맛의 경우 추출물 첨가에 따라 감소하는 경향을 보였고, 풍미, 색, 질감, 다즙성의 경우 처리구간 유의적( $p < 0.05$ )인 차이가 없는 것으로 나타났고, 전반적 기호도는 대조구와 P5, P10간에 유의적( $p < 0.05$ )인 차이는 없었으나, P15 처리구는 대조구와 비교하여 유의적( $p < 0.05$ )으로 낮게 나타났다. 이상의 결과, 술잎 추출물은 항산화성을 보이며, 미생물 성장을 저해하고 산패를 억제하면서 첨가하여도 관능적 기호도를 크게 손상시키지 않으므로 소스용 첨가제로 활용할 수 있는 것으로 판단된다.

항산화능이 풍부한 천연첨가제인 술잎 추출물을 이용하여 돼지고기용 소스를 만들어 활용한다면 저장성이 향상되며,

다량의 육류 섭취로 야기될 수 있는 고혈압 등의 성인병 예방에 효과가 있을 것으로 기대된다. 더하여 전통적인 요소가 강한 술잎을 활용함으로써 한식의 이미지를 더하고, 기능성을 보강한 한식 소스의 개발에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

## 감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 농업과학기술개발연구사업의 지원에 의해 이루어진 것(과제번호 PJ90701805)으로 이에 감사드립니다.

## 문헌

- Alonso AM, Domínguez C, Domonico A, Guillén Barroso CG (2002) Determination of antioxidant power of red and white wines by a new electrochemical method and its correlation with polyphenolic content. *J Agric Food Chem* 50: 3112-3115.
- Bourne MC (1978) Texture profile analysis. *Food Technol* 32: 62-66.
- Buege AJ, Aust SD (1978) Microsomal lipid peroxidation. *Methods in Enzymology* 52: 302-310.
- Chance B, Sies H, Boveris A (1979) Hydroperoxide metabolism in mammalian organs. *Physiol Rev* 59: 527-605.
- Cho SH, Park BY, Yoo YM, Chae HS, Wyi JJ, Ahn CN, Kim JH, Lee JM, Kim YK, Yun SG (2002) Physico-chemical and sensory characteristics of pork bulgogi containing ginseng saponin. *Korean J Food Sci Anim Resour* 22: 30-36.
- Choi HY (2009) Antioxidant activity and quality characteristics of pine needle cookies. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 1414-1421.
- Chung HK, Chon CS, Lee JH, Chang MJ, Kang MH (2003) Oxidative stability of the pine needle extracted oils and sensory evaluation of savored laver made by extracted oils. *Korean J Food Culture* 18: 89-95.
- Davies KJA (1995) Free radicals and oxidative stress. Portland Press, Portland, ME. pp 1-31.
- Egan AF, Ford AL, Shay BJ (1980) A comparison of *Brochothrix thermosphacta* and *Lactobacillus* as a spoilage organism of vacuum packaged sliced luncheon meats. *J Food Sci* 45: 1745-1748.
- Hah KH, Joo ST, Park GB, Sung NJ, Lyou HJ, Park KH, Kim IS, Jin SK (2005) Changes in taste compounds of

- seasoned pork with Korean traditional sauces during aging. *Korean J Anim Sci Technol* 47: 857-866.
- Han GJ, Shin DS, Kim JS, Cho YS, Jeong KS (2006) Effects of propolis addition on quality characteristics of oriental medicinal seasoning pork. *Korean J Food Sci Technol* 38: 75-81.
- Hwang IG, Kim HY, Joung Em, Woo KS, Jeong JH, Yu KW, Lee J, Jeong HS (2010) Changes in ginsenosides and antioxidant activity of Korean ginseng (*Panax ginseng* C. A. Meyer) with heating temperature and pressure. *Food Sci Biotechnol* 19: 941-949.
- Jeang RJ, Kim HH, Park GS (2005) Quality characteristics of noodles prepared with pine needle powder and extract during storage. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 685-692.
- Jim SK, Kim IS, Hah KH, Park KH, Kim IJ, Lee JR (2006a) Changes of pH, acidity, protease activity and on sauces using a Korean traditional seasonings during cold storage. *Korean J Food Sci Ani Resour* 26: 159-165.
- Jim SY, Han YS, Joo NM (2006b) Optimization of iced cookies with the addition of pine leaf powder. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 164-172.
- Kang YH, Park YK, Oh SR, Moon KD (1995) Studies on the physiological functionality of pine needle and mugwort extracts. *Korean J Food Sci Technol* 27: 978-984.
- Kim CR, Kim KH (2007) Quality evaluations of seasoning chicken containing pine needle during cold storage. *Korean J Food Sci Ani Resour* 27: 47-52.
- Kim EJ, Cha JY, Choi ML, Cho YS (2000) Antioxidative activities by water extracts of *Morus alba* and *Cudrania tricuspidata*. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 43: 148-152.
- Kim HJ, Hwang EY, Im NK, Park SK, Lee IS (2010) Antioxidant activities of *Rumex crispus* extracts and effects on quality characteristics of seasoned pork. *Korean J Food Sci Technol* 42: 445-451.
- Kim IS (2007) Study on the consumers' use of processed food of *Prunus mume* and development. *MA Thesis* Yeungnam University, Gyeongsan. pp 59-73.
- Korean Food & Drug Administration (2002) Food code. Munyoungsa, Korea. pp 212-213.
- Kwak EJ, An JH, Lee HG, Shin MJ, Lee YS (2002) A study on physicochemical characteristics and sensory evaluation according to development of jujube and omija. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 7-11.
- Kwhak SH, Moon SW, Jang MS (2002) Effect of pine needle powder on the sensory and mechanical characteristics of pine needle powder on the sensory and mechanical characteristics of steam cake. *Korean J Food Cookery Sci* 18: 399-406.
- Lee HG, Han JY (2002) Sensory and textural characteristics of solsulgi using of varied levels of pine leave powders and different types of sweeteners. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 164-172.
- Lee JK (1996) Korean plant. Kemongsa, Korea. pp 138-139.
- Lee SH, Jeong EJ, Jung TS, Park LY (2009) Antioxidant activities of seasoning sauces prepared with *Geranium thunbergii* Sieb. et Zucc. and *Crataegiffructus* and quality changes of seasoned pork during storage. *Korean J Food Sci Technol* 41: 57-63.
- Moon JH, Ryu HS, Lee KH (1991) Effect of garlic on the digestion of beef protein during storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 20: 447-454.
- Park KT, Baek JO, Chun SS (2009) Development of Gochujang sauce added concentrated pomegranate juice. *The Korean Journal of Culinary Research* 15: 47-55.
- Park WP, Cho SH, Lee SC, Kim SY (2007) Changes of characteristics in *kochujang* fermented with measil (*Prunus mume*) power or concentrate. *Korean J Food Preserv* 14: 378-384.
- Parker L (1994) Methods in enzymology. Vol. 233. Academic Press, San Diego, CA. pp. 15-35.
- Savage AWJ, Warriss PD, Jolly PD (1990) The amount and composition of the proteins in drip from stored pig meat. *Meat Sci* 27: 289-303.
- Shim SL, Ryu KY, Kim W (2008) Physicochemical characteristics of medicinal herbs ganjang. *Korean J Food Preserv* 15: 243-252.
- Sung KC (2004) Characteristics and analysis of natural pine needles extract. *J of Korean Oil Chemists' Soc* 21: 320-326.
- Turner EW, Patnter WD, Montie EJ, Basserk MW, Struck GM, Olson FC (1954) Use of 2-thiobarbituric acid reagent to measure rancidity of frozen pork. *Food Technol* 8: 326-330.
- Witte VC, Krause GF, Bailey ME (1970) New extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. *J Food Sci* 36: 582-585.
- Youn SK, Choi JS, Park SM, Ahn DH (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.  
Yun TH (1999) Food and health. Daeyung Publishing, Korea. pp 100-101.

<http://www.kong55.com>. Accessed July 10, 2011.

---

접 수: 2012년 6월 6일  
최종수정: 2012년 10월 26일  
채 택: 2012년 10월 30일