

녹차, 오롱차, 홍차 추출물을 첨가한 돼지고기 수육의 품질특성

조경옥^{1*} · 김선임²

¹대원대학교 호텔조리계열

²전통식문화연구소

The Quality Characteristics of Boiled Pork Supplemented with Tea Extracts

Kyung Ok Cho^{1*} and Sun Im Kim²

¹Dept. of Hotel Culinary Arts, Daewon University College, Chungbuk 390-702, Korea

²Traditional Food Culture Research Institute, Daejeon 306-060, Korea

Abstract

This study investigated the quality characteristics of boiled pork with different amounts (0.5, 1, 1.5, or 2%) of green tea, oolong tea and black tea extracts. Characteristics measured included approximate composition, water holding capacity (WHC), hardness, pH, Hunter's color value, total aerobic bacterial counts, volatile basic nitrogen (VBN), 2-thiobarbituric acid reactive substances (TBARS), and sensory qualities. Green tea approximately contained 3.4%, 31.8%, 5.5%, and 57.7% of moisture, crude protein, crude ash, and carbohydrate, respectively. There were no significant differences with the type of tea. However, the crude fat content of green tea, oolong tea, and black tea were 1.6%, 1.0%, and 0.9%, respectively. Green tea had the highest content of crude fat ($p < 0.05$). Boiled pork approximately contained 55.1%, 38.6%, 5.2% and 0.9% moisture, crude protein, crude fat and crude ash, respectively. The WHC of boiled pork, with tea extract added, significantly increased and there were no significant differences according to the type of tea. The hardness of boiled pork significantly increased as the amount of tea extract added increased ($p < 0.05$). The pH of the boiled pork was not significantly different after storage for one day, but significantly decreased in control groups and boiled pork with 0.5% of any tea extract added during storage. However, in boiled pork with 1%, 1.5%, or 2% of any tea extract added, pH was not significantly different during storage. The Hunter's *L* and *b* values decreased in all boiled pork. The Hunter's *a*-values also decreased in boiled pork with green and black tea extract added, but increased in boiled pork with oolong tea extract added. In boiled pork with tea extract added, total aerobic bacterial counts significantly decreased as the amount of tea extract added increased during storage ($p < 0.05$). The VBN values significantly increased during storage in all groups. TBARS values were significantly lower in boiled pork with green tea extract added, oolong tea added (at concentrations of 1%, 1.5%, or 2%), and black tea extract added compared to control groups on the first day. The sensory evaluation results showed that the color, flavor, and overall acceptance of boiled pork containing 1% of oolong or black tea extracts had the highest scores but there were no significant differences. However, taste scores were significantly different ($p < 0.05$). These results indicate that boiled pork has improved quality characteristics with 1% of oolong or black tea extracts added.

Key words: boiled pork, green tea extract, oolong tea extract, black tea extract, quality characteristics

서 론

최근 육류의 소비 형태는 과거와 달리 질적인 면과 건강적인 면을 중시하는 방향으로 바뀌어지면서 다기능 고품질의 축산식품을 선호하는 경향이 뚜렷해지고 있다. 우리나라 국민 1인당 육류 소비량은 2010년 기준으로 38.8 kg이며 그 중 돼지고기가 19.3 kg, 쇠고기 8.8 kg, 닭고기 10.7 kg으로 돼지고기가 전체 육류 소비량의 49.7%를 차지하고 있다(1). 이와 같이 우리나라에서 가장 많이 소비되고 있는 돼지고기는 필수 아미노산과 비타민 B₁의 좋은 공급원으로 알려져

있으나 돼지고기의 지방은 장쇄 포화지방산이 많이 포함되어 있어서 비만성 성인병의 원인으로 여겨지고 있으며, 돼지고기 특유의 지방취가 식감을 나쁘게 하는 요인이 된다(2). 이러한 단점을 보완하기 위하여 축산업계도 양적인 돈육생산에서 고품질 브랜드육 생산차원에서 토코페롤과 크롬 급여, 한약재 급여, 항생잔류물질 억제 및 위생적인 처리 등을 통한 품질면에서 차별화된 돈육의 생산에 심혈을 기울이고 있으며(3), 천연항산화제(4) 및 항균물질(5,6) 등을 직접 식육제품에 처리하기도 하고 있다.

돼지고기 수육은 끓는 물에 고기를 삶아서 물기를 제거한

*Corresponding author. E-mail: cko503@mail.daewon.ac.kr
Phone: 82-43-649-3018, Fax: 82-43-649-3686

한국 전통 조리법으로, 맛이 담백해지고 동물성 지방과 항생 물질이 제거되는 등의 효과가 있어 건강 조리법으로 대두되고 있다. 수육은 품질, 특히 기호도와 식중독균의 성장억제, 저장 안정성을 향상시키기 위하여 고기 삶는 물에 간장, 된장 등의 첨가물과 생강, 마늘, 양파 등의 천연물을 넣어 제조하기도 한다. 돼지고기 수육에 대한 연구로는 썩 분말(7,8)이나 녹차 및 강황가루(9)를 첨가한 연구 등으로 적은 편이다.

차는 차를 만드는 제다법에 의한 분류와 차나무의 품종에 따른 분류를 할 수 있다. 제다방법에 의한 분류 중 발효도에 따라서 차잎을 열처리하여 만든 녹차(비발효차), 10~75% 정도 후발효시킨 오롱차(반발효차), 완전 선발효시킨 홍차(완전발효차)와 후발효시킨 떡차(완전발효차) 등이 있으며 발효정도에 따라 차의 성분, 색, 맛, 향기, 약리작용 등이 변한다고 한다(10). 우리나라에서 제조되는 차의 대부분은 비발효차인 녹차이며 미생물이 관여하는 후발효차는 사찰을 중심으로 일부 제조되고 있다.

녹차는 카페인을 함유한 비알코올성 기호식품으로 맛과 향 등의 기호를 충족시키며 polyphenol, 당, 유기산, 비타민, 무기질을 많이 함유하고 있다. 특히 녹차 성분 중 polyphenol 화합물인 카테킨류(catechins)는 맛, 향기, 색에 관여하는 성분이며 flavonol류도 함유하고 있어서 항산화, 항암, 항균, 혈압강하 효과(11-15) 등이 보고되고 있으며 녹차는 기능성 식품과 천연 보존제 등으로 식품에 응용가치가 매우 크다. 그러므로 녹차를 함유한 빵, 아이스크림 등 다양한 건강식품이 개발되고 있으며, 녹차나 녹차 추출물을 이용한 연구로는 요구르트, 된장, 두부, 양갱, 설기떡, 소시지류, 양념 계육, 육포, 편육, 육원전, 돈육패티(16-26) 등이 있다. 그러나 발효차에 대한 연구로는 시판 녹차의 연구(27), 녹차, 반발효차, 홍차의 이화학적 특성, 항산화효과, 항균효과(28-30) 등으로 매우 적으며 녹차, 오롱차, 홍차를 수육에 적용하여 비교한 연구는 거의 없는 실정이다.

이에 본 연구에서는 녹차, 오롱차, 홍차 추출물을 돈육의 등심 수육에 첨가하여 수육의 품질특성과 저장 중 특성을 평가하여, 돼지고기 수육의 품질향상을 위한 고품질, 고기능성 제품 개발의 계기를 마련하고자 한다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 원료육은 비육돈육(B 등급, 생 체중 105~110 kg) 돼지를 도축하여 그 지육을 1일간 냉장저장 후, 한 마리에서 약 3.5 kg씩 두 덩어리가 되도록 분할한 등심 부위를 전라도 정읍소재의 농협 하나로마트 정읍점에서 20 kg 구입하여 시료로 사용하였다. 꽃소금은 순도 90% 이상 (주)제일제당, 청주는 알코올 농도 14% (주)두산 제품, 백설탕은 (주)제일제당, 간장은 (주)샘표식품을 동 마트에서 구입하였다.

조리 제품에 사용된 녹차, 오롱차, 홍차는 경남 하동에 있는 지리산 명차원에서, 녹차는 2008년 5월 30일, 오롱차는 6월 10일, 홍차는 6월 27일에 채엽한 생엽을 영농조합원에 의해서 일괄 구매하여 각각의 제조방법으로 만들어 시료로 사용하였다.

녹차, 오롱차, 홍차의 제조

녹차의 제조과정은 채엽-증제-냉각 및 건조-유념-건조-분쇄 순서로 진행되었다. 즉 차잎을 채엽한 후 선별하여 스텐시루에 넣고 120°C의 증기압에서 3분 정도 증제한 후 10°C 이하로 냉각하면서 물기를 거두도록 40°C에서 10분간 건조한 다음 유념하였다가 완전 건조하여 분쇄한 후 시료 및 일반성분 분석에 사용하였다.

오롱차의 제조과정은 채엽-위조(일광/실내)-냉청-뒤움(살청)-유념-건조-분쇄의 순서로 진행되었다. 즉 차잎을 따서 햇빛에서 2시간 정도 시들리기를 한 후, 실내(18°C)에서 10시간 정도 뒤집어 주며 서서히 산화되도록 해 주고, 기계를 돌려 차잎 마찰을 통해 발효가 고루 이루어지도록 한 다음 150°C에서 10분간 뒤움으로 살청하여 산화효소가 활동을 멈추도록 한다. 그 다음 유념을 하고 수분이 80% 정도 건조되도록 초 건조를 시켜준 후 기계를 좌우로 회전하면서 차잎이 둥글게 말아주며 다시 풀기를 반복하다가 마지막 건조 작업을 거쳐 완성한 후 분쇄하여 시료 및 일반성분 분석에 사용하였다.

홍차의 제조과정은 위조(실내/일광)-유념-산화발효-건조-분쇄의 순서로 진행되었다. 즉 차잎을 채엽하여 선별한 후 일광에서 4시간 정도, 다시 실내에서 30시간 정도 시들리기를 하여 수분을 제거한 다음 4~5시간의 유념과정을 거쳐 40°C 내외에서 36시간 정도의 산화발효가 되면서 검붉은 빛을 띠면 35°C 내외에서 12시간 이상 완전 건조하여 분쇄한 후 시료 및 일반성분 분석에 사용하였다(Fig. 1).

녹차, 오롱차, 홍차 추출물의 제조

녹차, 오롱차, 홍차를 100 g씩 분쇄기(DA700, Daesung Artlon, Seoul, Korea)에 넣고 분쇄한 후 각각 40 g을 녹차는 80°C, 오롱차와 홍차는 100°C의 물 2 L에 넣고 1시간 동안 추출 후 여과하여 농축액을 제조한 다음 4°C로 냉장 보관하면서 농도별로 희석하여 본 실험에 사용하였다. 각각의 차 추출물 농도는 예비실험 결과 1%까지 첨가하는 것이 관능적 품질면에서 가장 우수하여 본 실험에서는 0, 0.5, 1, 1.5, 2%로 하였다.

녹차, 오롱차, 홍차 추출물을 첨가한 수육의 제조

돈육 등심 600 g을 4×4×1 cm 크기로 자른 후 물에 씻어 핏물을 제거하였다. 녹차, 오롱차, 홍차 추출물(0, 0.5, 1, 1.5, 2%)을 넣은 물 2 L에 소금 1.2%, 청주 1.5%를 첨가하여 끓인 물에 돈육을 넣어 100°C에서 25분 가열한 후 꺼내어 냉각 기준인 90분 이내에서 내부 온도를 3°C로 떨어뜨렸다. 냉각 직후에 살균 기구를 사용하여 멸균된 polyethylene bag(산

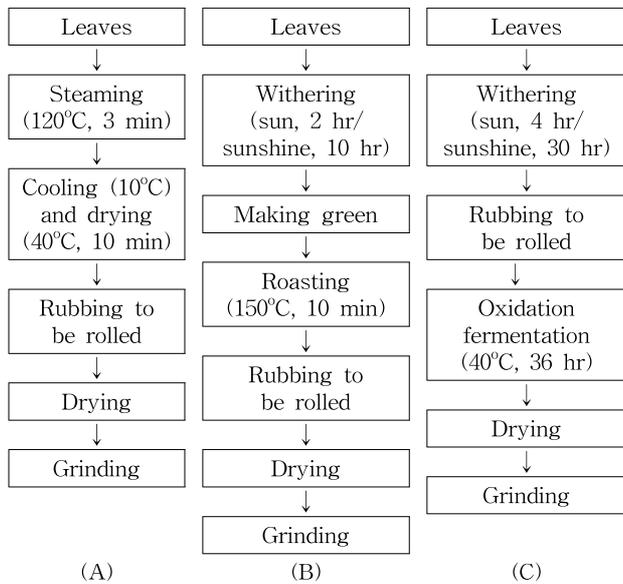


Fig. 1. Preparation process of green tea (A), oolong tea (B) and black tea (C) powder.

소투과도 2 mL/m²/24 h/atm at 0°C; 크기 15 cm×20 cm; Sunkyung, Seoul, Korea)에 넣어 진공포장기(Leepack, Hanguk Electronic, Gyeonggi, Korea)를 사용하여 진공포장(75 cmHg)을 실시하고 일반성분 분석 및 시료로 사용하였다.

시료의 일반성분

일반성분은 AOAC의 표준분석법(31)에 준하여 분석하였으며 조단백질은 Kjeldahl식 질소 정량법으로, 조지방은 산분해법으로 시료를 일정량 취해 25% HCl로 열을 가해 검게 분해시켜 ethyl ether 및 petroleum ether로 추출하여 분석하였다. 조회분은 550~600°C 직접 회화법으로 측정하였으며 탄수화물은 알도스(aldose) 정량법으로 측정하였다.

수육의 품질특성

보수력(water holding capacity, WHC) 측정: 마쇄한 시료 10 g을 70°C의 항온 수조에서 30분간 가열한 후 냉각하여 1,000 rpm에서 10분간 원심분리한 후 유리 수분 함량을 측정하고, 동일한 시료 10 g을 dish에 담아 102±1°C dry oven에서 항량이 될 때까지 건조시켜 전수분 함량을 측정하여 (전수분 함량-유리수분 함량)/전수분 함량×100으로 계산하였다.

경도(hardness): 수육의 경도는 물성시험기(texture analyser, TA-XT2i, SMS, Godalming, UK)를 이용하여 측정하였다. 측정조건은 plastic plunger(cylindrical type, 10 mm diameter)로 test speed 2.0 mm/s, deformation ratio 25%, load cell 5 kg의 조건으로 3회 압착시험을 실시하여 평균값으로 경도를 측정하였다.

pH 측정: pH는 시료 10 g에 증류수 50 mL 가하여 섞은 후 pH meter(MP 220, METTLER TOLEDO, Schwerzenbach, Switzerland)로 측정하였다.

색도 측정: 색도는 color/color difference meter(Model CM-3500d, Minolta, Osaka, Japan)를 이용하여 명도(lightness, *L*), 적색도(redness, *a*) 및 황색도(yellowness, *b*)를 측정하였다. 이때 표준색은 *L*값이 90.5, *a*값이 0.4, *b*값이 11.0인 calibration plate를 표준으로 사용하였다.

미생물 측정(total aerobic bacterial counts): 수육의 미생물 생육 정도를 분석하기 위해 시료 무게의 10배에 해당하는 멸균 peptone 수(0.1%, Difco, Detroit, MI, USA)를 멸균 bag에 넣고 Stomacher Lab Blender(Model W, Interscience, St. Nom, France)에서 2분간 균질화하였다. 생균수는 단계별로 희석된 용액을 nutrient agar(NA, Difco)에 접종하고 37°C에서 48시간 배양한 후 30~300개의 집락을 형성한 배지만 계수하여 시료 1 g당 colony forming unit(CFU)로 나타냈으며, 미생물 검출을 위한 최소 한계치는 10¹ CFU/g 이었다.

휘발성 염기질소(volatilic basic nitrogen, VBN): 휘발성 염기질소 함량은 Conway 미량확산법을 이용하여 측정하였다. 즉 시료 2 g에 10% TCA 10 mL를 가하여 blender로 30초간 균질화한 후 다시 10% TCA로 20 mL까지 채워서 Whatman Paper(No. 4, General Electric Co., Fairfield, CA, USA)로 여과한 여과액 1 mL를 Conway 외실 왼쪽에 넣고 내실에 0.01 N H₃BO₃ 1 mL와 Conway reagent(0.066% methyl red in ethanol:0.066% bromocresol green in ethanol=1:1) 50 μL를 가하고, 외실 오른쪽에 K₂CO₃ 1 mL 넣어 37°C에서 2시간 방치한 후 내실에 0.02 N H₂SO₄로 옅은 붉은 색이 될 때까지 적정하였다.

지방산패도(thiobarbituric acid value): 지방산패도는 TBARS(2-thiobarbituric acid reactive substances)법으로 측정하였다. 즉 시료 5 g에 50 μL의 산화방지제(BHA, butylated hydroxyanisole, 7.2% in ethanol)와 증류수 15 mL를 넣고 균질화하여 균질물 1 mL TBA/TCA 용액(20 mL TBA in 15% trichloroacetic acid, TCA) 3 mL 넣어 가열, 냉각 후 원심분리(UNION 5KR, Hanil Science Industrial, Inchun, Korea)한 상층액 1 mL를 취하여 532 nm에서 흡광도를 측정하여 지질의 과산화 지표인 말론디알데히드(MDA, malondialdehyde)의 농도를 구하였다. 이때 얻어진 결과는 μg malondialdehyde/g sample(wet weight basis)로 표시하였다.

관능검사: 수육의 관능검사는 다음과 같이 수행하였다. 관능평가용 시료는 두께 1 cm, 가로와 세로 각각 2 cm로 썰어서 105°C로 예열된 조리기(NU-VUES-3 cooker, Food Service System, Menominee, MI, USA)에서 시료의 중심온도가 75°C가 될 때까지 가열한 후 관능평가자에게 제시하였다. 관능검사의 검사원은 미리 훈련된 12인을 대상으로 하였으며, 이때의 평가항목은 색(color), 조직감(texture), 맛(taste), 향(flavor) 및 종합적 기호도(overall acceptance)를 9점 척도법으로 평가하였다. 5가지 평가항목의 배점은 1: 매

Table 1. Approximate composition of green tea, oolong tea, black tea and boiled pork (%)

Sample	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash	Carbohydrate
GT	3.4±0.2 ^a	31.8±1.4 ^a	1.6±0.3 ^a	5.5±0.2 ^a	57.7±1.6 ^a
OT	3.6±0.3 ^a	33.1±1.5 ^a	1.0±0.2 ^b	5.8±0.7 ^a	56.5±1.9 ^a
BT	3.9±0.4 ^a	32.1±1.7 ^a	0.9±0.1 ^b	5.6±0.4 ^a	57.5±1.8 ^a
Boiled pork	55.1±1.4	38.6±1.2	5.2±0.2	0.9±0.2	

^{a,b}Means within the same column with different letters differ significantly (p<0.05). GT, green tea; OT, oolong tea; BT, black tea.

우 나쁘다, ~5: 보통이다, ~9: 매우 좋다고 척도를 정하였다. 평가자의 나이·성별 등을 기록하고 관능검사 중에는 정수기에서 받은 물을 각 시료 사이에 제공하였으며, 평가시간은 15~20분으로 정하였다.

통계분석

실험 결과는 SAS(Statistical Analysis System, Ver. 5 edition, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) 프로그램을 사용하여 통계처리를 실시하였다. 분산분석의 결과, 유의성이 인정되는 경우 Duncan's multiple range test를 이용하여 평균값 간의 유의성을 5% 이내의 수준에서 조사하였다.

결과 및 고찰

녹차, 오롱차, 홍차의 일반성분

녹차, 오롱차, 홍차의 수분, 조단백질, 조지방, 조회분 및 탄수화물 함량을 분석한 결과는 Table 1과 같다. 수분 함량은 녹차 3.4%, 오롱차 3.6%, 홍차 3.9%로 차 종류에 따른 수분 함량의 유의적 차이는 없었다. Choi와 Choi(28)의 발효 정도에 따른 녹차의 수분은 약 3.0~3.3%로 본 연구 결과와 유사하였다. 일반적으로 녹차의 수분 함량은 약 3~5%로 알려져 있으며, 녹차는 흡습성이 높아서 수분을 흡수하게 되면 변질되기 쉽기 때문에 품질관리상 중요한 지표가 된다고 한다(32). 조단백질 함량은 녹차 31.8%, 오롱차 33.1%, 홍차 32.1%로 차 종류에 따른 유의적 차이는 없었다. Park 등의 연구(27)에서 녹차의 조단백질 함량은 23.8~30.5%로 본 연구와 유사하였으나 Choi와 Choi(28)는 37.3~40.2%로 본 연구보다 높게 보고하였다. 녹차의 조단백질 함량은 재배지역, 수확시기, 품종, 비료제배 유무 등에 따라 달라진다고 하며(33), 본 연구에서도 녹차 구입 지역, 생산시의 가공, 발효조건 등의 차이에서 비롯된 것으로 사료되었다. 조지방 함량은 녹차 1.6%, 오롱차 1.0%, 홍차 0.9%로 녹차의 조지방 함량이 오롱차나 홍차보다 유의적으로 높았다(p<0.05). Choi와 Choi의 연구(28)에서 녹차의 조지방은 2.25%로 본 연구보다 높은 경향이었는데 이는 녹차의 제조방법과 발효방법의 차이 때문인 것으로 사료되었다. 조회분은 녹차 5.5%, 오롱차 5.8%, 홍차 5.6%였으며 Choi와 Choi(28)의 녹차의 발효 정도에 따른 조회분은 5.2~5.7%로 본 연구결과와 유사하였다. 탄수화물은 녹차 57.7%, 오롱차 56.5%, 홍차 57.5%로

차 종류에 따른 유의적 차이는 없었다.

수육의 일반성분

돈육 등심 수육의 수분, 조단백질, 조지방, 조회분을 측정 한 결과는 Table 1과 같다. 수육의 수분 함량은 55.1%, 조단백질 38.6%, 조지방 5.2%, 조회분 0.9%이었다. 일반적으로 돈육 생등심의 수분은 60~70%, 조단백질 20~23%, 조지방 2~3%, 조회분 1% 내외의 함량을 보이는 것으로 알려져 있으며(1) 고기를 삶거나 조림을 하게 되면 고기내의 수분이 유출되어 나온다고 한다(2). 본 연구에서도 수육은 생육에 비해 수분 함량은 감소하였고 조단백질, 조지방 함량은 증가하였다.

수육의 품질특성

보수력: 녹차, 오롱차, 홍차 추출물을 첨가한 수육의 보수력은 Table 2와 같다. 무처리 수육의 보수력은 80.9%였으며 모든 차 추출물 수육에서 보수력이 유의적으로 증가하였고 (p<0.05) 차의 종류별, 농도에 따른 차이는 없었다. 보수력은 제품의 pH, 단백질 변성, 근질의 길이와 관련이 있다고 하며(34), 각각의 차 추출물처리로 보수력이 증가한 것은 차에 존재하는 폴리페놀 성분과 단백질이 결합한 polyphenol-protein complex의 형성으로 인해 보수력이 증가되었다고 사료되었다.

Table 2. Water holding capacity (%) of boiled pork supplemented with tea extracts

	Concentration of tea extract (%)				
	0	0.5	1.0	1.5	2.0
GT		83.6±0.7 ^a	84.5±0.8 ^a	84.7±0.9 ^a	84.8±1.2 ^a
OT	80.9±0.6 ^b	84.6±0.9 ^a	82.9±1.2 ^a	83.1±1.3 ^a	85.2±1.5 ^a
BT		83.1±0.6 ^a	83.8±1.1 ^a	84.1±0.7 ^a	84.5±1.7 ^a

^{a,b}Means within the same row with different letters differ significantly (p<0.05). GT, green tea; OT, oolong tea; BT, black tea.

Table 3. Hardness (g/cm²) of boiled pork supplemented with tea extracts

	Concentration of tea extract (%)				
	0	0.5	1.0	1.5	2.0
GT		8127±319 ^{bc}	8233±271 ^b	9416±416 ^{ab}	9672±321 ^a
OT	5705±391 ^c	7413±372 ^b	9387±429 ^a	9496±318 ^a	9781±452 ^a
BT		6283±386 ^b	6879±379 ^{ab}	7108±345 ^a	7515±286 ^a

^{a-c}Means within the same row with the different letters differ significantly (p<0.05). GT, green tea; OT, oolong tea; BT, black tea.

Table 4. Changes of pH of boiled pork supplemented with tea extracts during storage at 4°C

Storage		0 day	2 day	6 day	10 day	14 day
Control		5.96±0.11 ^{aA}	5.87±0.13 ^{aA}	5.79±0.06 ^{abAB}	5.74±0.09 ^{abB}	5.71±0.07 ^{abB}
GT	0.5%	6.10±0.13 ^{aA}	5.96±0.08 ^{aA}	5.91±0.09 ^{aA}	5.84±0.11 ^{aAB}	5.78±0.08 ^{abB}
	1.0%	5.98±0.07 ^{aA}	5.99±0.12 ^{aA}	5.96±0.12 ^{aA}	5.92±0.07 ^{aA}	5.81±0.13 ^{aA}
	1.5%	5.87±0.12 ^{aA}	5.89±0.09 ^{aA}	5.94±0.09 ^{aA}	5.93±0.13 ^{aA}	5.84±0.12 ^{aA}
	2.0%	5.95±0.08 ^{aA}	5.93±0.13 ^{aA}	5.95±0.08 ^{aA}	5.91±0.09 ^{aA}	5.92±0.09 ^{aA}
OT	0.5%	6.00±0.11 ^{aA}	5.97±0.12 ^{aA}	5.87±0.11 ^{aAB}	5.81±0.05 ^{abB}	5.73±0.06 ^{abB}
	1.0%	5.83±0.05 ^{aA}	6.02±0.08 ^{aA}	5.94±0.09 ^{aA}	5.86±0.12 ^{aA}	5.78±0.13 ^{aA}
	1.5%	5.91±0.09 ^{aA}	5.98±0.14 ^{aA}	5.96±0.11 ^{aA}	5.91±0.07 ^{aA}	5.82±0.09 ^{aA}
	2.0%	5.97±0.13 ^{aA}	5.97±0.12 ^{aA}	6.01±0.08 ^{aA}	5.89±0.14 ^{aA}	5.85±0.11 ^{aA}
BT	0.5%	6.07±0.13 ^{aA}	6.01±0.09 ^{aA}	5.99±0.08 ^{aA}	5.83±0.12 ^{aAB}	5.81±0.09 ^{abB}
	1.0%	5.91±0.11 ^{aA}	5.93±0.11 ^{aA}	6.02±0.07 ^{aA}	5.96±0.14 ^{aA}	5.85±0.06 ^{aA}
	1.5%	5.94±0.09 ^{aA}	5.95±0.13 ^{aA}	5.92±0.13 ^{aA}	6.01±0.08 ^{aA}	5.87±0.09 ^{aA}
	2.0%	6.03±0.06 ^{aA}	5.99±0.07 ^{aA}	5.97±0.06 ^{abA}	5.95±0.13 ^{aA}	5.94±0.12 ^{aA}

^{a,b}Means within the same column with different letters differ significantly ($p<0.05$). ^{A,B}Means within the same row with different letters differ significantly ($p<0.05$). Control, untreated; GT, green tea; OT, oolong tea; BT, black tea.

경도: 녹차, 오롱차, 홍차 추출물을 첨가한 수육의 경도는 Table 3과 같다. 무처리 수육의 경도는 5,705 g/cm²이었다. 모든 차 처리 수육에서 차 농도가 높아질수록 경도가 유의적으로 증가하였으며($p<0.05$) 홍차 수육의 경도가 녹차와 오롱차 수육보다 낮았다. Cho와 Chung의 연구(26)에서 녹차 분말의 첨가량이 많아질수록 돈육패티의 경도값이 유의적으로 증가하였음이 본 연구와 유사하였으며, Park 등의 연구(23)에서도 녹차가루를 육포의 조미 양념에 첨가하여 경도가 증가하였다. 본 연구에서 수육의 경도가 증가한 것은 차 성분 중 탄닌이 산소와 반응하여 탄닌산으로 되어 주변의 단백질을 응고시키는 작용을 한 것(32)으로 생각되었다. 홍차 수육이 녹차나 오롱차 수육보다 경도의 증가가 적어 수육에 홍차 추출물 1% 이내의 이용이 바람직하다고 사료되었다.

수육의 저장 중 pH: 녹차, 오롱차, 홍차 추출물을 첨가한 수육의 0, 2, 6, 10, 14일간의 냉장 저장(4°C) 중 pH는 Table 4와 같다. 제조일에 무처리 수육의 pH는 5.96이었으며 모든 차 추출물의 종류와 농도에 따른 pH의 유의적인 차이는 없었다. 저장 기간이 경과함에 따라 무처리 수육과 0.5% 모든 차 수육에서도 저장 중 pH가 유의적으로 감소하였으나($p<0.05$) 1, 1.5, 2% 녹차, 오롱차, 홍차 수육에서는 저장 중 pH의 유의적 차이는 없었다. Cho와 Chung의 연구(26)에서도 돈육패티의 pH는 녹차분말의 첨가량에 관계없이 큰 차이가 없었음이 본 연구와 유사하였으며 Yang 등의 연구(21)에서도 녹차 추출물의 첨가가 소시지 pH의 유의적인 차이를 보이지 않았으나 저장 기간이 경과할수록 pH가 감소하였으며 녹차 추출물 1% 처리구에서 pH의 감소속도가 느렸음이 본 연구와 유사하였다. pH의 변화는 미생물 생육과 밀접한 관계를 가지며, 녹차 추출물 첨가가 미생물의 생육을 억제하여 pH의 감소 속도가 느려진다고 한다(35). 수육에 녹차, 오롱차, 홍차 추출물 1, 1.5, 2%를 첨가할 경우 pH 값의 유의적인 차이가 없어서 저장 중 제품의 품질변화를 막는데 효과가 있을 것으로 사료되었다.

Table 5. Hunter's color values of boiled pork supplemented with tea extracts

Sample	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
Control	72.63±0.82 ^a	9.46±0.27 ^c	13.53±0.39 ^e
GT	0.5%	63.24±0.52 ^b	6.18±0.37 ^f
	1.0%	61.98±0.64 ^c	5.91±0.25 ^{fg}
	1.5%	57.82±0.71 ^d	5.74±0.18 ^g
	2.0%	53.91±0.68 ^e	6.11±0.25 ^f
OT	0.5%	50.69±0.56 ^f	9.13±0.19 ^{cd}
	1.0%	49.48±0.72 ^g	9.94±0.28 ^c
	1.5%	47.37±0.65 ^{gh}	10.52±0.26 ^b
	2.0%	46.13±0.59 ^h	10.96±0.17 ^{bc}
BT	0.5%	49.12±0.73 ^g	13.91±0.21 ^a
	1.0%	46.07±0.41 ^h	11.06±0.28 ^b
	1.5%	43.58±0.69 ⁱ	8.72±0.15 ^d
	2.0%	41.97±0.58 ⁱ	7.58±0.29 ^e

^{a-i}Means within the same column with different letters differ significantly ($p<0.05$). Control, untreated; GT, green tea; OT, oolong tea; BT, black tea.

색도: 녹차, 오롱차, 홍차 추출물을 첨가한 수육의 색도는 Table 5와 같다. 무처리 수육의 명도(*L*)는 72.63이었으며 각각의 차 추출물의 농도가 증가함에 따라 명도는 유의적으로 낮아졌으며($p<0.05$), 녹차 수육에 비해 홍차와 오롱차 수육의 명도가 더 낮았다. 녹차 분말을 첨가한 돈육패티의 연구(26)에서 녹차분말 첨가량이 증가할수록 명도가 낮아짐이 본 연구와 유사하였다. 무처리 수육의 적색도(*a*)는 9.46이었다. 0.5% 녹차 수육의 적색도는 6.18이었으며 1.5% 녹차 수육까지 유의적으로 낮아졌다가 2% 녹차 수육에서 적색도는 6.11로 0.5% 녹차 수육과 같은 수준이었다. Cho와 Chung의 연구(26)에서도 녹차분말 1.6%까지 첨가량이 증가할수록 적색도가 감소하였음이 본 연구와 유사하였다. 0.5% 오롱차 수육의 적색도는 9.13이었으며 오롱차 농도가 증가할수록 유의적으로 높아졌다. 0.5% 홍차 수육의 적색도는 13.91로 가장 높았으며 홍차 추출물 농도가 증가할수록 유의적으로 낮아졌다. 무처리 수육, 0.5%의 녹차, 오롱차, 홍차 수육의

황색도(b)는 각각 13.53, 19.52, 16.96, 18.47이었으며 차 농도가 증가할수록 황색도가 유의적으로 낮아졌다. Cho와 Chung의 연구(26)에서는 녹차분말 첨가량이 증가할수록 돈육패티의 황색도는 증가하여 본 연구와 다른 결과를 보여 주었다. 본 연구에서 녹차 수육은 녹차 추출물이 증가할수록 명도와 황색도는 감소하였으며 적색도는 감소하다가 2% 녹차 수육에서 증가하여 0.5% 녹차 수육과 같은 수준이었다. 녹차 분말을 첨가한 Cho와 Chung의 돈육패티 연구(26)와 녹차 추출물을 첨가한 Yang 등의 소시지 연구(21)에서 명도와 적색도가 감소함이 본 연구와 유사하였으나 황색도는 증가하여 본 연구와 다른 결과를 보여주었다. 이는 소시지와 돈육패티의 조리방법의 차이, 연구방법과 재료의 차이 때문으로 사료되었다. 오롱차 수육은 추출물 농도가 증가함에 따라 명도와 황색도는 감소하였고 적색도는 증가하였다. 홍차 수육은 추출물 첨가 농도가 증가함에 따라 명도, 적색도, 황색도가 유의적으로 감소하였다.

수육의 저장 중 미생물 측정: 녹차, 오롱차, 홍차 추출물을 첨가한 수육의 0, 2, 6, 10, 14일간의 냉장 저장(4°C) 중 미생물 성장에 미치는 영향을 평가한 결과는 Table 6과 같다. 제조일에 무처리 수육의 미생물 수준은 2.71 log CFU/g이었으며 모든 차 처리 수육은 무처리 수육보다 미생물 수준이 유의적으로 낮았으며, 저장 기간이 증가할수록 모든 수육의 미생물 수준이 높아졌다(p<0.05). 저장 2일에는 1.5, 2% 녹차와 오롱차 수육, 1, 1.5, 2% 홍차 수육의 미생물 수준이 무처리 수육보다 유의적으로 낮았다. 저장 6일에는 모든 차 처리 수육이 무처리 수육보다 미생물 수준이 유의적으로 낮았으며 저장 10, 14일에는 보편적으로 모든 차 1.5, 2% 수육의 미생물 수준이 무처리 수육보다 낮았다. 녹차와 강황을 첨가한 수육의 연구(9)에서도 녹차 추출물 첨가량이 많을수록 항균효과가 있고 저장 기간이 연장되었음이 본 연구와 유사하였으며 녹차 첨가군이 강황 첨가군보다 항균효과가 높았다고 하였다. 녹차는 암모니아, 아민류를 생성하는 장내

세균수를 감소시키며(36) 다른 여러 가지 유해균에 대하여 항균력을 나타낸다고 한다(37). 수육의 저장 2일을 기준으로 보았을 때 홍차 추출물 첨가가 수육의 미생물 증식 억제효과가 가장 우수하였으며 수육에 녹차나 오롱차 추출물은 1.5, 2%, 홍차 추출물은 1, 1.5, 2%를 첨가 시 미생물 증식 억제효과가 있을 것으로 사료되었다.

수육의 저장 중 휘발성 염기질소: 녹차, 오롱차, 홍차 추출물을 첨가한 수육의 0, 2, 6, 10, 14일간의 냉장 저장(4°C) 중 휘발성 염기질소 함량은 Table 7과 같다. 제조일에 무처리 수육의 휘발성 염기질소 함량은 4.58 mg%이었으며 모든 차 처리 수육과의 유의적인 차이는 없었다. 저장 기간이 경과함에 따라 모든 수육의 휘발성 염기질소 함량이 유의적으로 높아졌으며(p<0.05) 무처리 수육과 차 처리 수육과의 유의적 차이는 없었다. Cho와 Chung의 연구(26)에서 모든 녹차 분말 처리구에서 저장 기간이 경과할수록 돈육패티의 휘발성 염기질소 함량이 유의적으로 높아졌음이 본 연구와 유사하였으나 녹차 분말 첨가량이 증가할수록 휘발성 염기질소 함량이 무처리구보다 유의적으로 낮아 본 연구와 다른 결과를 보여주었다. 생육이나 가열처리한 식육제품은 냉장 기간이 길어질수록 미생물이 증식하고 이로 인해 단백질 분해물이 생성되어 휘발성 염기질소가 증가하므로 휘발성 염기질소 함량은 신선도의 지표가 된다. 식육의 휘발성 염기질소 함량기준은 20 mg% 이하(38)이므로 본 실험의 저장 14일 까지의 수육은 신선한 상태를 유지하고 있었다.

수육의 저장 중 지방산패도: 녹차, 오롱차, 홍차 추출물을 첨가한 수육의 0, 2, 6, 10, 14일간의 냉장 저장(4°C) 중 TBARS 값은 Table 8과 같다. 제조일에 무처리 수육의 TBARS 값은 0.84 µg malondialdehyde/g sample이었으며, 1, 1.5, 2% 녹차 수육과 오롱차 수육, 모든 농도의 홍차 수육은 TBARS 값이 유의적으로 낮았다(p<0.05). 이는 차성분의 항산화활성으로 인해 지방의 산화가 억제되었기 때문으로 사료되었으며 홍차 수육이 녹차나 오롱차 수육보다 적은

Table 6. Total aerobic bacterial counts (log CFU/g) of boiled pork supplemented with tea extracts during storage at 4°C

Storage		0 day	2 day	6 day	10 day	14 day
Control		2.71±0.02 ^{aE}	4.86±0.06 ^{aD}	6.71±0.05 ^{aC}	7.45±0.11 ^{aB}	7.76±0.14 ^{aA}
GT	0.5%	2.58±0.05 ^{bcE}	4.81±0.06 ^{aD}	6.41±0.09 ^{bc}	7.37±0.12 ^{aB}	7.69±0.13 ^{aA}
	1.0%	2.46±0.03 ^{cE}	4.78±0.03 ^{aD}	6.36±0.06 ^{bc}	7.34±0.05 ^{aB}	7.67±0.08 ^{aA}
	1.5%	2.38±0.05 ^{deE}	4.69±0.04 ^{bd}	6.42±0.05 ^{bc}	7.28±0.08 ^{bb}	7.53±0.09 ^{ba}
	2.0%	2.26±0.02 ^{eE}	4.63±0.05 ^{bcd}	6.28±0.07 ^{cC}	7.26±0.09 ^{bb}	7.48±0.13 ^{ba}
OT	0.5%	2.64±0.02 ^{bE}	4.83±0.06 ^{aD}	6.44±0.08 ^{bc}	7.41±0.07 ^{aB}	7.73±0.08 ^{aA}
	1.0%	2.48±0.05 ^{cE}	4.79±0.05 ^{aD}	6.39±0.06 ^{bc}	7.38±0.08 ^{aB}	7.69±0.07 ^{aA}
	1.5%	2.42±0.03 ^{deE}	4.73±0.04 ^{bd}	6.43±0.05 ^{bc}	7.32±0.11 ^{aB}	7.58±0.15 ^{ba}
	2.0%	2.27±0.02 ^{eE}	4.68±0.05 ^{bd}	6.31±0.09 ^{cC}	7.29±0.09 ^{abB}	7.54±0.09 ^{ba}
BT	0.5%	2.47±0.04 ^{cE}	4.74±0.03 ^{abd}	6.38±0.06 ^{bc}	7.34±0.09 ^{aB}	7.65±0.08 ^{aA}
	1.0%	2.39±0.03 ^{deE}	4.71±0.05 ^{bd}	6.31±0.03 ^{bcC}	7.31±0.13 ^{aB}	7.61±0.11 ^{aA}
	1.5%	2.34±0.03 ^{deE}	4.65±0.05 ^{bd}	6.29±0.08 ^{cC}	7.25±0.07 ^{bb}	7.59±0.09 ^{abA}
	2.0%	2.21±0.02 ^{eE}	4.57±0.04 ^{cd}	6.24±0.05 ^{cC}	7.22±0.09 ^{bb}	7.45±0.07 ^{ba}

^{a-e}Means within the same column with different letters differ significantly (p<0.05). ^{A-E}Means within the same row with different letters differ significantly (p<0.05). Control, untreated; GT, green tea; OT, oolong tea; BT, black tea.

Table 7. VBN (mg%) of boiled pork supplemented with tea extracts during storage at 4°C

Storage		0 day	2 day	6 day	10 day	14 day
Control		4.58±0.16 ^{aE}	5.78±0.24 ^{aD}	7.97±0.31 ^{aC}	10.28±0.37 ^{aB}	12.32±0.32 ^{aA}
GT	0.5%	4.36±0.12 ^{aE}	5.67±0.08 ^{aD}	7.82±0.27 ^{aC}	10.07±0.25 ^{aB}	12.08±0.42 ^{aA}
	1.0%	4.52±0.09 ^{aE}	5.65±0.22 ^{aD}	7.78±0.18 ^{aC}	9.98±0.19 ^{aB}	12.01±0.26 ^{aA}
	1.5%	4.61±0.14 ^{aE}	5.62±0.16 ^{aD}	7.74±0.32 ^{aC}	9.87±0.25 ^{aB}	11.93±0.37 ^{aA}
	2.0%	4.58±0.08 ^{aE}	5.59±0.05 ^{aD}	7.69±0.29 ^{aC}	9.81±0.34 ^{aB}	11.87±0.25 ^{aA}
OT	0.5%	4.47±0.15 ^{aE}	5.71±0.18 ^{aD}	7.89±0.17 ^{aC}	10.16±0.26 ^{aB}	12.11±0.28 ^{aA}
	1.0%	4.59±0.07 ^{aE}	5.68±0.24 ^{aD}	7.82±0.25 ^{aC}	10.09±0.23 ^{aB}	12.06±0.43 ^{aA}
	1.5%	4.41±0.19 ^{aE}	5.64±0.19 ^{aD}	7.76±0.28 ^{aC}	9.92±0.16 ^{aB}	11.97±0.39 ^{aA}
	2.0%	4.62±0.08 ^{aE}	5.61±0.25 ^{aD}	7.73±0.19 ^{aC}	9.86±0.28 ^{aB}	11.91±0.27 ^{aA}
BT	0.5%	4.49±0.14 ^{aE}	5.64±0.21 ^{aD}	7.76±0.26 ^{aC}	9.96±0.21 ^{aB}	12.02±0.41 ^{aA}
	1.0%	4.51±0.08 ^{aE}	5.62±0.09 ^{aD}	7.73±0.18 ^{aC}	9.87±0.36 ^{aB}	11.96±0.28 ^{aA}
	1.5%	4.39±0.13 ^{aE}	5.61±0.23 ^{aD}	7.69±0.27 ^{aC}	9.81±0.28 ^{aB}	11.87±0.25 ^{aA}
	2.0%	4.53±0.16 ^{aE}	5.57±0.16 ^{aD}	7.64±0.12 ^{aC}	9.75±0.21 ^{aB}	11.76±0.34 ^{aA}

^aMeans within the same column with different letters differ significantly ($p<0.05$).

^{A-E}Means within the same row with different letters differ significantly ($p<0.05$).

Control, untreated; GT, green tea; OT, oolong tea; BT, black tea.

Table 8. TBARS value of boiled pork supplemented with tea extracts during storage at 4°C

Storage		0 day	2 day	6 day	10 day	14 day
Control		0.84±0.11 ^{aD}	1.15±0.09 ^{aC}	1.39±0.13 ^{aB}	1.68±0.12 ^{aA}	1.87±0.11 ^{aA}
GT	0.5%	0.69±0.04 ^{aD}	1.05±0.11 ^{aC}	1.32±0.12 ^{aB}	1.61±0.08 ^{aA}	1.74±0.12 ^{aA}
	1.0%	0.65±0.08 ^{bd}	1.02±0.09 ^{aC}	1.24±0.07 ^{aB}	1.58±0.13 ^{abA}	1.63±0.11 ^{bA}
	1.5%	0.62±0.07 ^{be}	0.95±0.07 ^{abd}	1.16±0.09 ^{bc}	1.36±0.07 ^{bb}	1.52±0.06 ^{bcA}
	2.0%	0.59±0.09 ^{bd}	0.84±0.09 ^{bc}	1.09±0.07 ^{bb}	1.31±0.12 ^{bA}	1.45±0.09 ^{cA}
OT	0.5%	0.73±0.08 ^{aC}	1.09±0.13 ^{aB}	1.34±0.15 ^{aB}	1.64±0.06 ^{aA}	1.81±0.07 ^{aA}
	1.0%	0.68±0.05 ^{abd}	1.06±0.08 ^{aC}	1.26±0.06 ^{aB}	1.61±0.09 ^{aA}	1.75±0.14 ^{aA}
	1.5%	0.64±0.08 ^{bd}	0.97±0.09 ^{aC}	1.21±0.08 ^{aB}	1.49±0.13 ^{bA}	1.63±0.08 ^{bA}
	2.0%	0.61±0.07 ^{bd}	0.91±0.07 ^{bc}	1.18±0.07 ^{abB}	1.42±0.08 ^{bA}	1.55±0.12 ^{bA}
BT	0.5%	0.63±0.08 ^{bd}	1.04±0.07 ^{aC}	1.26±0.11 ^{aB}	1.59±0.13 ^{aA}	1.71±0.15 ^{abA}
	1.0%	0.62±0.05 ^{bd}	0.98±0.08 ^{aC}	1.21±0.07 ^{aB}	1.43±0.11 ^{bA}	1.59±0.09 ^{bA}
	1.5%	0.62±0.09 ^{bd}	0.93±0.04 ^{bc}	1.13±0.12 ^{bb}	1.21±0.09 ^{bcB}	1.48±0.13 ^{cA}
	2.0%	0.58±0.07 ^{bd}	0.81±0.06 ^{bc}	0.94±0.09 ^{bc}	1.14±0.06 ^{cB}	1.41±0.08 ^{cA}

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

^{A-E}Means within the same row with different letters differ significantly ($p<0.05$).

Control, untreated; GT, green tea; OT, oolong tea; BT, black tea.

추출물 첨가 농도로 지방산패도 값이 유의적으로 낮았다. 저장 기간이 경과함에 따라 모든 수육에서 지방산패도는 유의적으로 높아졌다. An의 연구(9)에서도 녹차 분말의 첨가량이 증가할수록 수육의 지방산패도가 감소하였으며 Cho와 Chung의 연구(26)에서도 녹차 분말이 증가할수록 돈육패티의 지방산패도가 감소하여 본 연구와 유사하였다. 식육가공품에 녹차를 적용한 연구에서 Yang 등(21)은 녹차 추출물이 소시지의 저장 중 지방산패를 억제하는데 도움을 준다고 하였고 An 등(25)도 서양 향신료 및 녹차 첨가가 쇠고기 육원전의 저장 중 지방산화를 억제했다고 보고하였다. 녹차와 기능수를 이용한 기능성 양념계육개발 연구(22)에서 녹차 첨가구가 대조구에 비하여 상대적으로 낮은 지방산패도 값을 나타내었다고 하였다. 녹차로부터 분리한 4종의 카테킨 중 epigallocatechin gallate(EGCG)가 가장 강력한 항산화력을 가지고 있다고 보고되었으며 녹차의 카테킨은 환원작용, 금속이온 봉쇄작용 등에 의해 항산화성을 가지는 폴리페놀

성 화합물이기 때문에 생체조절 물질로서 이용될 가능성이 있으며 식품의 보존에도 사용될 수 있다고 하였다(39,40). 본 연구에서는 홍차 추출물 첨가 수육이 녹차나 오롱차 추출물 수육보다 적은 첨가량으로도 TBARS 값이 낮은 경향이 있었다.

관능검사: 녹차, 오롱차, 홍차 추출물을 첨가한 수육의 관능검사는 Table 9와 같다. 수육의 색은 무처리 수육에서 7.3점이었으며 이는 0.5% 녹차 수육, 0.5, 1% 오롱차와 홍차 수육에서도 같은 수준이었다가 차 농도가 증가될수록 색 점수가 유의적으로 낮아졌다($p<0.05$). 조직감은 무처리 수육은 7.6점이었으며 모든 차 처리 수육에서 전반적으로 점수가 낮았으나 유의적인 차이는 없었다. 맛 점수는 무처리 수육이 5.3점이었으며 녹차 수육은 0.5, 1%까지는 같은 수준이었으나 1.5, 2% 녹차 수육에서는 맛 점수가 유의적으로 낮아졌다($p<0.05$). 반면에 0.5, 1% 오롱차 수육과 0.5, 1. 1.5% 홍차 수육은 맛 점수가 유의적으로 높았다. 이는 오롱차와 홍차

Table 9. Sensory preference scores of boiled pork supplemented with tea extracts

Sample	Color	Texture	Taste	Flavor	Overall acceptance	
Control	7.3±0.6 ^a	7.6±0.4 ^a	5.3±0.5 ^c	7.5±0.7 ^a	6.4±0.5 ^a	
GT	0.5%	6.9±0.6 ^{ab}	6.5±0.3 ^a	5.4±0.6 ^c	6.4±0.4 ^b	5.7±0.5 ^b
	1.0%	6.5±0.4 ^b	6.2±0.5 ^a	5.1±0.5 ^{cd}	6.1±0.6 ^b	5.3±0.4 ^{bc}
	1.5%	5.8±0.5 ^{bc}	6.4±0.4 ^a	4.8±0.3 ^d	5.8±0.3 ^b	4.8±0.3 ^c
	2.0%	5.1±0.5 ^c	6.1±0.5 ^a	4.3±0.6 ^d	5.6±0.4 ^b	4.3±0.6 ^c
OT	0.5%	7.6±0.6 ^a	6.8±0.4 ^a	6.1±0.4 ^{bc}	7.2±0.5 ^a	6.3±0.4 ^{ab}
	1.0%	7.9±0.5 ^a	6.9±0.5 ^a	6.8±0.3 ^{ab}	7.6±0.3 ^a	6.6±0.5 ^a
	1.5%	6.5±0.6 ^b	7.1±0.7 ^a	5.9±0.6 ^c	7.3±0.6 ^a	5.7±0.3 ^b
	2.0%	5.3±0.5 ^c	6.3±0.4 ^a	5.7±0.5 ^c	7.1±0.7 ^{ab}	5.5±0.5 ^b
BT	0.5%	7.5±0.4 ^a	6.9±0.7 ^a	6.4±0.3 ^b	7.7±0.4 ^a	6.9±0.6 ^a
	1.0%	8.1±0.7 ^a	6.8±0.5 ^a	7.5±0.4 ^a	8.1±0.5 ^a	7.4±0.5 ^a
	1.5%	6.7±0.6 ^b	6.6±0.6 ^a	6.1±0.5 ^b	7.9±0.3 ^a	6.1±0.6 ^b
	2.0%	5.2±0.3 ^c	6.5±0.5 ^a	5.8±0.4 ^c	7.6±0.6 ^a	5.7±0.4 ^b

^{a-d}Means within the same column with different letters differ significantly (p<0.05).

Control, untreated; GT, green tea; OT, oolong tea; BT, black tea.

9-pt hedonic scale (1, extremely dislike; 9, extremely like).

추출물 첨가가 돈육 특유의 이미지와 이취를 줄이고 오롱차, 홍차 특유의 맛이 부가되어 기호도가 상승한 것으로 사료되었다. 향 점수는 무처리 수육이 7.5점이었으며 모든 녹차 수육은 무처리 수육보다 향 점수가 유의적으로 낮았다. 이는 돈육 고유의 맛과 이미 등이 소거되고 녹차 특유의 향미 또한 매우 약한 편이라 맛과 향 기호도가 낮았던 것으로 사료되었다. 그러나 1% 오롱차 수육과 모든 홍차 수육의 향 점수는 무처리 수육보다 높았으나 유의적인 차이는 없었으며 특히 1% 홍차 수육의 향 점수는 8.1점으로 가장 높았다. 종합적인 기호도는 무처리 수육이 6.4점이었으며 모든 녹차 수육은 무처리 수육보다 점수가 유의적으로 낮았다. 홍차와 오롱차 수육은 0.5, 1%에서는 무처리 수육과 같은 수준이다가 1.5, 2%에서는 종합적인 기호도가 낮아졌다(p<0.05). 특히 1% 홍차 수육의 종합적인 기호도는 7.4점으로 가장 높았으나 유의적인 차이는 없었다. 돈육패티의 연구(26)에서 전반적인 기호도가 녹차분말 1.2%까지 증가하다가 1.6%에서 감소하였음이 본 연구와 유사하였으나 An(9)의 녹차분말을 첨가한 수육의 기호도는 녹차 분말 3%까지 증가하다가 5%에서 감소하여 본 연구와 다른 결과를 보여주었다. 이는 조리방법의 차이와 녹차 분말과 추출물 이용의 차이 등 때문일 것으로 사료되었다. 본 연구에서 수육의 관능적 품질 향상을 위해서는 홍차 추출물의 이용이 가장 좋았으며 녹차 추출물보다는 오롱차와 홍차 추출물의 이용이 바람직하였으며 최적 처리 농도는 1%로 나타났다.

요 약

본 연구는 녹차, 오롱차, 홍차 추출물 0.5, 1, 1.5, 2%를 비육돈육(B 등급) 등심 수육에 첨가하여 수육의 일반성분, 보수력, 경도, pH, 색도, 미생물 수준, 휘발성 염기질소, TBARS, 관능검사의 품질특성을 측정하였다. 녹차의 수분 함량은 3.4%, 조단백질 31.8%, 조회분 5.5%, 탄수화물 57.7%였으며

차 종류에 따른 유의적인 차이는 없었다. 그러나 조지방은 녹차 1.6%, 오롱차 1.0%, 홍차 0.9%로 녹차의 조지방 함량이 오롱차나 홍차보다 유의적으로 높았다(p<0.05). 돼지고기 수육의 수분 함량은 55.1%, 조단백질 38.6%, 조지방 5.2%, 조회분 0.9%이었다. 보수력은 모든 차 추출물 첨가 수육에서 유의적으로 증가하였으며(p<0.05) 차 종류에 따른 차이는 없었다. 경도는 모든 차 첨가 수육에서 추출물 농도가 높아질수록 유의적으로 증가하였으며(p<0.05) 홍차 수육이 녹차와 오롱차 수육보다 경도가 낮았다. 수육의 pH는 제조일에는 각 처리구와의 유의적인 차이는 없었다. 그러나 저장기간이 경과함에 따라 무처리 수육과 모든 차 0.5% 수육에서 pH는 유의적으로 감소하였으나(p<0.05) 1, 1.5, 2% 녹차, 오롱차, 홍차 수육에서는 저장 중 pH의 유의적인 차이는 없었다. 녹차 수육은 추출물 농도가 증가할수록 명도와 황색도는 감소하였고 적색도는 감소하다가 2% 녹차 수육에서는 증가하여 0.5% 녹차 수육과 같은 수준이었다. 오롱차 수육은 추출물 첨가 농도가 증가함에 따라 명도와 황색도는 감소하였고 적색도는 증가하였다. 홍차 수육은 추출물 첨가 농도가 증가함에 따라 명도, 적색도, 황색도가 유의적으로 감소하였다. 미생물 수준은 모든 차 처리 수육에서 추출물 농도가 증가함에 따라 미생물 수준이 유의적으로 낮았으며(p<0.05) 저장기간이 증가함에 따라 미생물 수준이 증가하였다. 수육의 휘발성 염기질소 함량은 제조일에는 각 처리구와의 유의적인 차이는 없었으며 저장기간이 경과함에 따라 모든 수육에서 유의적으로 증가하였다(p<0.05). TBARS 값은 제조일에는 무처리 수육보다 1, 1.5, 2% 녹차 수육과 오롱차 수육, 모든 홍차 수육이 유의적으로 낮았으며, 저장기간이 경과함에 따라 모든 수육에서 TBARS 값이 높아졌다. 관능검사 결과 홍차와 오롱차 1% 추출물 첨가 수육이 색, 향, 종합적 기호도의 점수가 가장 높았으나 유의적인 차이는 없었으며 맛 점수는 유의적으로 높았다. 이상의 결과를 종합하여 볼 때 녹차보다 오롱차와 홍차 추출물의 첨가가 돼지고기 수육

의 이취를 감소시키고, 특유의 색상을 부여하여 관능적 품질을 향상시킬 뿐만 아니라 가열 조리 및 저장 중 지방산패를 방지하여 품질 변화를 최소화하는데 효과적인 것으로 평가되었다. 특히 돼지고기 수육의 품질향상을 위해서는 홍차 추출물의 이용이 가장 좋았으며 오롱차와 홍차 추출물의 최적 첨가 농도는 1%로 나타났다.

문 헌

- Annual handbook of meat. 2011. Korea Meat Trade Association. Gyeonggi-do, Korea. p 1.
- Park CJ, Park CS. 2001. Quality characteristics of pork by cooking conditions. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 17: 490-496.
- Park BY, Yoo YM, Kim JH, Cho SH, Kim ST, Lee JM, Kim YK. 1999. Effect of intramuscular fat contents on meat quality of pork loins. *Kor J Anim Sci* 41: 59-64.
- Takahama U. 1983. Suppression of lipid photoperoxidation by quercetin and its glycosides in spinach chloroplasts. *Photochem Photobiol* 38: 363-367.
- Buchanan RL, Golden MH, Whiting RC. 1993. Differentiation of the effects of pH and lactic or acetic acid concentration on the kinetics of *Listeria monocytogenes* inactivation. *J Food Prot* 56: 474-478.
- Wagner MK, Moberg LJ. 1989. Present and future use of traditional antimicrobials. *Food Technol* 43: 143-147.
- Kang SJ, Moon YH, Jung IC, Kim YK. 2003. Effects of carcass grade and addition of mugwort powder on the storage stability of boiled pork. *Korean J Life Sci* 13: 829-835.
- Jung IC, Moon YH, Kang SJ. 2004. Effects of addition of mugwort powder on the physicochemical and sensory characteristics of boiled pork. *Korean J Food Sci Ani Resour* 24: 15-22.
- An LH. 2010. Effects of green tea and tumeric on the sensory and the storage stability of boiled pork. *MS Thesis*. Gyeongsang National University, Jinju, Korea.
- Shon MY, Kim SH, Nam SH, Park SK, Sung NJ. 2004. Antioxidant activity of Korean green and fermented tea extracts. *J Life Sci* 14: 920-924.
- Bozkurt H. 2006. Utilization of natural antioxidants: Green tea extract and *Thymbra spicata* oil in Turkish dry-fermented sausage. *Meat Sci* 73: 442-450.
- Hibasami H, Komiya T, Achiwa Y, Ohnishi K, Kojima T, Nakanishi K, Akashi K, Hara Y. 1998. Induction of apoptosis in human stomach cancer cells by green tea catechins. *Oncol Rep* 5: 527-529.
- Liao S, Umekita Y, Guo J, Kokontis JM, Hiipakka RA. 1995. Growth inhibition and regression of human prostate and breast tumors in athymic mice by tea epigallocatechin gallate. *Cancer Lett* 96: 239-243.
- Okubo S, Sasaki T, Hara Y, Mori F, Shimamura T. 1998. Bactericidal and anti-toxin activities of catechin on enterohemorrhagic *Escherichia coli*. *Kansenshogaku Zasshi* 72: 211-217.
- Abe Y, Umemura S, Sugimoto K, Hirawa N, Kato Y, Yokoyama N, Yokoyama T, Iwai J, Ishii M. 1995. Effect of green tea rich in gamma-aminobutyric acid on blood pressure of Dahl salt-sensitive rats. *Am J Hypertens* 8: 74-79.
- Bang BH, Park HH. 2000. Preparation of yogurt added with green tea and mugwort tea and quality characteristics. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 854-859.
- Kim JH, Oh HJ, Oh YS, Lim SB. 2010. The quality properties composition of post-daged doenjang (fermented soy-bean pastes) added with citrus fruits, green tea and cactus powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 20: 279-290.
- Jung JY, Cho EJ. 2002. The effect of green tea powder levels on storage characteristics of tofu. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 129-135.
- Choi EJ, Kim SI, Kim SH. 2010. Quality characteristics of yanggaeng by the addition of green tea powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 20: 415-422.
- Gwon SY, Moon BK. 2009. The quality characteristics of Sulgidduk prepared with green tea or rosemary powder. *Korean J Food Cookery Sci* 25: 150-159.
- Yang HS, Jeong JY, Lee JL, Yun IR, Joo ST, Park GB. 2006. Effects of green tea extracts on quality characteristics and reduced nitrite contents of emulsion type sausage during storage. *Korean J Food Sci Ani Resour* 26: 454-463.
- Sung SK, Cho YS, Kim EJ, Kim SM. 2003. The development of functional seasoning chicken products using natural extracts of green tea and water soluble mineral ion. *Korean J Food & Nutr* 16: 171-179.
- Park GS, Lee SJ, Jeong ES. 2002. The quality characteristics of beef jerky according to the kinds of saccharides and the concentrations of green tea powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 230-235.
- Kim HY, Jung SM, Ko SH. 2005. A study on quality control of pyeonyuk by adding green tea extracts using cook-chill system (I). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 285-290.
- An LH, An JE, Lee JH. 2008. Effect of herbs and green tea on consumer sensory and antioxidative qualities of pork- and chicken-Yukwonjeon. *J East Asian Soc Dietary Life* 18: 997-1006.
- Cho SH, Chung CH. 2010. Quality characteristics of pork meat patties formulated with either steam-dried green tea powder or freeze-dried raw tea leaf powder. *Korean J Food Cookery Sci* 26: 567-574.
- Park JH, Choi HK, Park KH. 1998. Chemical components of various green teas on market. *J Kor Tea Soc* 4: 83-92.
- Choi OJ, Choi KH. 2003. The physicochemical properties of Korean wild teas (green tea, semi-fermented tea, and black tea) according to degree of fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 356-362.
- Kang KO. 2011. Physicochemical and antioxidant activities of green, oolong and black tea extracts. *J East Asian Soc Dietary Life* 21: 243-249.
- Yeo SG, Ahn CW, Kim IS, Park YB, Park YH, Kim SB. 1995. Antimicrobial effect of tea extracts from green tea, oolong tea and black tea. *J Korean Soc Food Nutr* 24: 293-298.
- AOAC. 1984. *Official methods of analysis*. 15th ed. Association of Official Analysis Chemists, Washington, DC, USA.
- Shin MK. 1994. Science of green tea. *Korean J Dietary Culture* 9: 433-445.
- Park JH, Kim KS, Choi HK. 1997. Studies on free amino acid, organic acid and fatty acid content of Korean tea plants. *J Kor Tea Soc* 3: 73-87.
- Barbera S, Tassone S. 2006. Meat cooking shrinkage: Measurement of a new meat quality parameter. *Meat Sci* 73: 467-474.
- Scalbert A. 1991. Antimicrobial properties of tannins. *Phytochemistry* 30: 3875-3883.
- Goto K, Kanaya S, Nishikawa T. 1998. The influence of tea catechins on fecal flora of elderly residents in long-term care facilities. *Annals of Long-Term Care: Clinical Care and Aging* 6: 43-48.

37. Toda M, Okubo S, Ohnishi R, Shimamura T. 1989. Antibacterial and bactericidal activities of Japanese green tea. *Nihon Saikingaku Zasshi* 44: 669-672.
38. Korean Food & Drug Administration. 2002. *Food Code*. Moonyoungsa, Seoul, Korea. p 220.
39. Sadzuka Y, Sugiyama T, Miyagishima A, Nozawa Y, Hirota S. 1996. The effects of theanine, as a novel biochemical modulator, on the antitumor activity of adriamycin. *Cancer Lett* 105: 203-209.
40. Serafini M, Ghiselli A, Ferro-Luzzi A. 1996. In vivo antioxidant effect of green and black tea in man. *Eur J Clin Nutr* 50: 28-32.

(2013년 1월 21일 접수; 2013년 4월 15일 채택)