 <https://doi.org/10.20878/cshr.2019.25.7.018>

제주전통 돼지엿의 품질특성

오명철¹ · 최영진^{2*}

¹제주국제대학교 식품외식학과 교수, ²제주한라대학교 호텔조리과 조교수

Quality Characteristics of Jeju Traditional Pork-Yeot

Myung Cheol Oh¹ & Young Jin Choi^{2*}

¹Professor, Dept. of Food Science and Industry, Jeju International University

²Assistant Professor, Dept. of Hotel Culinary Art, Cheju Halla University

KEYWORDS

Jeju traditional yeot,
Traditional pork-yeot,
Antioxidative activity,
 α -Glucosidase inhibition
activity,
ACE inhibition activity.

ABSTRACT

This study conducted to verify the quality characteristics of Jeju traditional pork-yeot by measuring proximate composition, total polyphenolics, *in vitro* antioxidative activities, ACE inhibition activity, and α -glucosidase inhibition. Moisture, protein, and fat contents of traditional pork-yeot were 30.7~33.9%, 7.9~12.1%, and 0.2~0.3%, respectively. Maltose was the most prevalent free sugar in traditional pork-yeot (24.8~31.6%). Seventeen types of free amino acids were detected with the highest amount of glutamic acid. Total polyphenolic content was 141.26±5.23 mg/100 g and *in vitro* antioxidative activity was increased as the concentration of traditional pork-yeot increased. The DPPH free radical, alkyl radical, and hydroxy radical scavenging activities were 43.2~55.4% at 1.5 mg/mL, 57.63~60.17% at 4.0 mg/mL, and 67.3~73.6% at 3.0 mg/mL of traditional pork-yeot, respectively. The ACE inhibition activity at 5.0 mg/mL was low with 14.1~22.5%, and α -glucosidase inhibition activity was 47.48~53.90%. These results provide basic data for manufacturing traditional pork-yeot as a silver food.

1. 서 론

경제소득 향상과 생활수준의 향상으로 우리나라 국민의 평균수명 연장 및 고령화 사회가 진행되면서 건강과 웰빙에 대한 관심이 높아 건강기능식품의 수요가 지속적으로 증가하면서 로컬푸드(local food)인 전통식품에 대한 소비자들의 관심이 증가되고 있어, 우리나라의 전통식품은 약식동원 사상을 기본으로 하기 때문에 웰빙(well-being) 트렌드에 가장 적합한 식품으로 부상할 가능성을 충분히 내포하고 있다 (Lee, Song, & Hur, 2013; Shin, 2008). 우리나라 전통식품에

서 건강을 보할 목적으로 섭취해 왔던 보양식품은 제철에 손쉽게 구할 수 있는 재료들을 선택하여 사용하였으며, 성인 또는 고령화 노인을 위한 보양식품은 주로 염소, 유향오리, 닭, 장어, 미꾸라지, 해삼, 전복 등에 한약제 또는 생약제를 첨가한 형태로서 지역 특산품과 전통식품을 융화시켜 환, 음료, 죽, 탕 및 추출 농축액 등의 제품들이 시판되고 있다 (Lee & Shin, 2008; Seoung, Eum, Lee, & Son, 2006). 그러나 노년층인의 경우에는 노화로 인한 치아결손, 연하장애로 소화 및 흡수기능이 저하됨에 따라 단백질 부족영양 상태, 아연 부족과 비타민 B₁ 결핍 등으로 미각 이상을 동반한 식욕

* 본 논문은 2012년 중소기업청 산학연공동개발사업비로 수행된 연구입니다.

[†] Corresponding author: 최영진, cjy3671@naver.com, 제주특별자치도 제주시 한라대로 38, 제주한라대학교 호텔조리과 조교수

부진으로 인한 저영양상태가 지속될 경우 각종 질병에 노출되고 있다(Kim & Lee, 2016; Walls & Steele, 2004). 고령화 사회에 진입한 유럽, 일본 등에서는 노령층의 저작 및 연하 곤란 등의 문제를 해결하기 위한 고령친화형 식품들이 개발되어 다양한 제품을 판매 중에 있으며(Kwak et al., 2013), 우리나라에서도 고령친화 식품 연구 개발에 많은 투자가 이루어지고 있어 유망식품산업으로 예측되고 있다.

우리나라 전통식품 중의 하나인 엿은 찹쌀, 멥쌀, 옥수수 및 조 등 곡물에 맥아(엿 질금)를 첨가하여 당화시킨 후 전분질을 농축시켜 만든 제품으로 지역에 따라 그 종류가 달라 황해도 황골엿, 충청도 수수엿, 전라도 고구마엿, 경상도 강냉이엿과 호박엿 등을 제조하여 섭취해 온 것으로 전해지고 있다(Heo, 2010). 제주의 전통엿은 꿀과 흡사하여 그 형태가 조청류에 포함되며, 척박한 생활환경에 따른 많은 노동력으로 쇠약해진 신체를 보양하기 위하여 단백질 자원을 첨가한 닭엿, 꿩엿 및 돼지고기엿 등이 있으며, 약리효과를 엿을 통하여 얻고자 생약재를 첨가한 마늘엿, 호박엿, 익모초엿, 하늘레기엿, 먹구실엿, 새비엿, 삼지구엽초엿, 창출엿 등 그 종류가 매우 많다(Kim & Kang, 1994). 또한 우리나라 대부분 지역에서의 엿의 형태는 고풍인데 비하여 제주지역에 전해지고 있는 엿은 점조한 반고형인 물엿 형태에 여러 가지 육류 및 약초를 혼합하여 만드는 독특한 성질을 가지고 있다. 제주 전통엿의 제조공정은 찹쌀 또는 차조로 밥을 지어 엿 질금(맥아)을 분쇄하여 잘 혼합한 후 대략 10시간 정도 당화시키고 나서 자루(여과포)로 여과한 다음, 여액을 가마솥에 넣고 서서히 가열하여 농축시키면 조청이 되며, 여기에 각종 육류나 약초를 넣고 다시 가열 농축하여 보양용 또는 의료용 엿을 만들어 섭취하여 왔으나(Jeju Hi-Tech Industry Development Institute, 2004), 의료기술의 발달과 풍요로운 식생활로 인하여 오늘날 꿩 엿만이 상품화 되어 제주 전통엿의 명맥을 이어오고 있는 실정이다. 현재 국내에서 전통엿류에 관한 연구로는 전통엿(Kim & Kim, 1985), 창평엿(Rhee, Park, Seog, 1992), 제주 전통엿(Kim & Kang, 1994) 그리고 복분자와 울금 전통엿(Heo, 2010) 등의 연구 외에는 미진한 실정이며, 특히 보양식 전통엿에 대한 연구는 거의 찾아볼 수 없다.

한편, 돼지고기는 저렴하면서도 우리나라 소비자들이 섭취하는 양질의 동물성 단백질과 비타민 B₁ 특히 티아민의 훌륭한 공급원으로 국내 주요 육류 소비량 중 절반 이상을 차지하고, 농가의 소득원으로서도 중요한 역할을 하고 있으며, 국민1인당 돼지고기 소비량은 2018년 기준 27.0 kg으로 축산물 중 가장 많이 소비되고 있다(농림축산식품부, 2019). 하지만 돼지고기 부위별 생산수율은 선호부위인 삼겹살 18.3%, 목살 9.3%, 갈비 8.9%, 비선호 부위인 저지방 부위는 뒷다리 30.9%, 앞다리 19.7%, 등심 12.9%로 돼지 한 마리에서 생산

되는 뒷다리(후지) 양이 전체 정육생산량의 30.9%를 차지하고 있다. 일반적으로 돼지고기 비선호부위인 뒷다리는 지방 함량이 낮아 국내 주 소비 형태인 구이용으로는 적합하지 않아 햄이나 소시지 등을 제조하여 일부 육가공업체에서 부가가치를 높이고 있으나, 선진국인 미국이나 유럽국가에 비하여 육제품이 다양하지 못한 실정이다. 비 선호 부위인 돈육 후지의 소비 부진에 따른 양돈 산업의 피해가 너무 크기 때문에 양돈농가와 관련 산업체에서는 돼지고기 저지방 부위 특히 뒷다리에 대한 적극적인 이용 및 소비촉진 방안이 지속적으로 요구되고 있다(Seong et al., 2010).

제주전통 돼지엿은 보양식으로는 적절하나, 돼지고기 지방을 함께 투입하여 제조하기 때문에 포만감은 강하지만 그 맛에는 소비자들의 호불호가 매우 커서 고령화 시대에 부응하는 실버식품 또는 건강식품으로 개선하기 위해서는 고령자들이 결핍되기 쉬운 단백질, 비타민 B₁, 아연, 그리고 치매예방에 효과가 있는 레시틴의 함유된 식품과 항산화 물질이 함유된 생약재 등을 적절하게 첨가하는 것을 고려할 필요가 있다.

따라서 제주지역에서 구전되는 제주 전통엿 중 신체 보양 또는 질병을 치유할 목적으로 섭취해 왔던 제주 전통 돼지엿을 저지방이면서 비타민 B₁ 함량이 높은 돈육 후지를 활용하여 제조하였으며, 전통식 돼지엿의 품질을 개선하기 위하여 기능성이 알려진 인삼, 표고버섯 및 마늘 등을 첨가하여 개량된 제품에 대한 식품학적 특성 및 생리활성을 비교 분석하여 노년층을 위한 실버식품으로 상품화 가능성에 기초자료를 제공하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

2.1. 실험재료

본 실험에 사용된 돼지고기(후지)는 제주산을 구입하여 사용하였으며, 맥아는 걸보리로 제조된 엿금질(SG Food, Kimhae, Korea), 찹쌀(Cheongju, Korea), 인삼(Geumsan, Korea), 마늘(Jeju, Korea), 우도땅콩(Jeju, Korea), 표고버섯(Jeju, Korea)을 구입하여 모든 재료를 분쇄한 후 사용하였다. 제주전통 돼지엿은 도구리영농조합(Jeju, Korea)에서 Table 1과 같은 배합비율에 따라 제조하였다. 즉, 수세한 찹쌀을 가마솥에서 밥 짓기를 한 후, 여기에 엿금질(맥아)를 첨가하여 잘 혼합하여 50℃에서 당화를 진행하였으며, 당화액의 농도가 21°brix가 될 때 당화를 종료한 다음 여과포(80 mesh)로 여과하였다. 여과된 당화액을 가마솥에 넣고 서서히 가열하여 끓기 시작하면 돈육을 투입하며, 완전히 삶아지면 돈육을 꺼내어 냉각시킨 후 분쇄기로 분쇄하였다. 가마솥의 당화액을 가열 농축하면서 당화액 농도가 60°brix가 될 때 돈육 및 부재료들을 넣고 잘 저어주면서 75°brix가 될 때까지 농축시킨 후 80℃까지 냉각시켜 돼지엿을 제조하였다.

Table 1. Formulation for traditional yeot (malt syrup type) (%)

Items	A	B	C
Pork (hind leg)	20.0	20.0	20.0
Glutinous rice	21.0	21.0	21.0
Malt	4.5	4.5	4.5
Water	54.5	54.3	52.7
Ginseng	-	0.2	0.2
Peanut	-	-	0.5
Garlic	-	-	0.8
<i>Lentinus edodes</i>	-	-	0.3
Total	100	100	100

2.2. 실험방법

2.2.1. 일반성분 분석

일반성분 분석은 식품공전(2016) 분석법에 따라 수분은 105°C 상압건조법, 조회분은 건식회화법, 조지방은 에테르 추출법, 조단백질은 Kjeldahl법, 조섬유는 헨네베르크·스토우만 개량법에 의하여 분석하였다.

2.2.2. 유리당 분석

유리당 분석은 시료 5 g에 물 25 mL를 가하여 녹인 후, 아세토니트릴로 추출하여 회석한 다음 0.45 μm 멤브레인 필터 (Millipore, USA)로 여과한 것을 HPLC 2695(Waters, USA)로 분석하였다. 유리당 분석 column은 Carbohydrate(250 mm×4.6 μm, 5 μm, Alltech) 컬럼을 사용하여 이동상으로는 Acetonitrile과 3차 증류수를 7:3으로 혼합하여 분당 0.7 mL 속도로 이동시켰으며, 검출기로는 ELSD 검출기를 사용하였다.

2.2.3. 유리 아미노산 분석

유리 아미노산 분석은 AccQ·Tag amino acid analysis method(Waters)에 의하여 분석하였으며, 분석조건은 HPLC(Waters 2695, USA)를 사용하여 컬럼은 AccQ·Tag(3.9×150 mm)을 사용하여 형광검출기(EX: 250 nm, EM: 395 nm)로 검출하였다.

2.2.4. 항산화 활성

2.2.4.1. 시료 추출

제주전통 돼지엿을 70% 에탄올로 추출하여 시료로 제조하였다. 즉, 시료 25 g씩 각각 칭량한 후 40배의 70% 에탄올을 넣은 후 상온에서 24시간 추출한 다음 회전진공농축기 (Eyela N-1000, Tokyo Rikakikai Co., Ltd., Tokyo, Japan)로 에탄올을 제거한 후 동결건조하여 사용하였다.

2.2.4.2. 총 폴리페놀 정량

총 폴리페놀 함량은 Wang, Yu와 Song(2011)의 방법에 따라 측정하였다. 추출액을 100 mg/mL의 농도로 조제하여 시료 200 μL와 증류수 1.8 mL를 혼합한 다음 Folin-Ciocalteu's phenol reagent(Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA) 200 μL를 넣어 잘 흔들어 섞은 후 실온에서 5분간 반응시켰다. 여기에 2 M sodium carbonate(Na₂CO₃, Sigma-Aldrich) 400 μL를 넣은 다음 증류수를 넣으면서 4 mL로 조정하였다. 이 용액을 상온 암소에서 1시간 동안 반응시킨 후 분광광도계(Optizen 2120UV, Mecasys Co., Daejeon, Korea)로 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로는 gallic acid(Sigma - Aldrich)를 사용하여 검량선을 작성하였으며, 총 폴리페놀함량은 시료 1 g 중의 mg gallic acid equivalents(GAE)/g으로 나타내었다.

2.2.4.3. DPPH 라디칼 소거활성

DPPH radical 소거활성은 Nanjo, Goto, Seto, Suzuki, Sakai와 Hara(1996)의 방법에 의하여 각각의 추출액 60 μL에 60 μL DPPH 용액을 첨가하여 10초 동안 교반한 다음 혼합용액을 capillary tube에 옮겨 2분 반응시킨 후에 electron spin resonance (ESR) spectrophotometer (JEOL Lts., Japan)로 signal 값을 측정하였다. 분석조건은 scan time: 2 min, field: 337.1±5 mT, time constant: 0.3s, power: 1 mW, amplitude: 1×500의 조건으로 하였으며, 다음과 같이 DPPH 소거활성을 산출하였다.

$$\text{DPPH 라디칼 소거능 (\%)} = \frac{\text{Control signal} - \text{Sample signal}}{\text{Control signal}} \times 100$$

2.2.4.4. Hydroxyl 라디칼 소거활성

Hydroxyl radical 소거활성은 Rosen와 Rauckman(1980)의 방법에 따라 추출액 20 μL, 0.3M DMPO(5,5-dimethyl-1-pyrroline-N-oxide, Sigma-Aldrich) 20 μL, 10 mM FeSO₄·7H₂O(Sigma-Aldrich) 20 μL 및 10 mM H₂O₂(Sigma-Aldrich) 20 μL를 첨가하여 잘 혼합한 다음, 실온에서 2분 30초간 반응시킨 후 capillary tube에 옮겨 ESR spectrophotometer로 signal 값을 측정하였다. 분석조건은 scan time: 200sec, field: 3,461.3±50 G, time constant: 0.3sec, power: 1 mW, amplitude: 1×200의 조건으로 하였다.

$$\text{Hydroxyl 라디칼 소거능(\%)} = \frac{\text{Control signal} - \text{Sample signal}}{\text{Control signal}} \times 100$$

2.2.5. ACE 저해활성측정

ACE 저해활성은 Kuba, Tanaka, Tawata, Takeda와 Yasuda (2003)의 방법에 따라 추출시료 50 μL에 25 mU/mL ACE

효소액 50 μL 를 가한 후 37°C에서 10분간 항온 처리하였다. 여기에 기질로서 12.5 mM Hip-His-Leu(Sigma-Aldrich) 용액을 100 μL 를 넣은 후 37°C에서 60분간 반응시킨 후 1N HCl 용액 0.25 mL를 혼합하여 반응을 정지시켰다. 반응용액에 ethyl acetate(Sigma-Aldrich) 350 μL 를 혼합하여 10분간 원심분리(5,000 \times g)하였으며, 상층액(ethyl acetate)을 250 μL 를 분취한 후 80°C에서 완전히 건조시킨 다음 1 mL 증류수에 용해시킨 다음 228 nm에서 흡광도를 측정하여 시료첨가 전·후 잔존 활성의 백분율로써 ACE 저해율을 나타내었다. 대조구로 captopril(Sigma-Aldrich)를 이용하여 동일한 방법으로 ACE 저해율 측정하였다.

$$\text{ACE 저해율}(\%) = \left(1 - \frac{\text{시료처리 흡광도}}{\text{무 처리구의 흡광도}} \right) \times 100$$

2.2.6. α -Glucosidase 저해활성

α -Glucosidase 저해활성은 Xu, Wang, Kim, Jin과 Cho(2010)의 방법에 준하여 rat interstinal acetone powder(1.86 unit/mg) 5 mg에 0.1 M maleate buffer 1 mL를 첨가하여 충분히 혼합하여 4°C에서 30분간 초음파 분쇄를 시켜준 후 4°C, 11,000 rpm으로 30분간 원심분리시켜 중간층을 α -glucosidase enzyme solution으로 사용하였다. 시료 50 μL 와 α -glucosidase solution 50 μL 를 혼합한 후 200 mM potassium phosphate buffer(pH 7.0) 50 μL 를 첨가하여 충분히 섞은 후 37°C에서 15분간 배양하였다. 이후 꺼내어 3 mM pNPG(p-nitrophenyl α -D-glucopyranoside, Sigma-Aldrich) 100 μL 를 첨가하여 37°C에서 10분간 배양 후 0.1 M Na_2CO_3 750 μL 를 첨가하여 반응을 정지시킨 후 405 nm에서 흡광도 측정하였다.

$$\text{저해율}(\%) = \left(1 - \frac{\text{시료의 } \rho\text{-nitrophenol 생성량}}{\text{대조구의 } \rho\text{-nitrophenol 생성량}} \right) \times 100$$

2.2.7. 통계처리

모든 실험은 3회 반복 측정하여 평균 \pm 표준편차로 나타내었으며, 실험결과와 통계는 SPSS 12.0 (Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 분산분석을 실시하였으며, 유의성 검정은 Duncan's multiple range test로 $p < 0.05$ 수준에서 실시하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 일반성분 함량

제주전통 돼지엿의 수분, 조단백, 조회분 및 탄수화물 함량은 Table 2에 나타내었다. 돼지엿의 수분함량은 30.7~33.9%,

Table 2. Proximate chemical composition on traditional yeot (%)

Items	A	B	C
Moisture	38.8 \pm 0.3 ^{1)a}	33.9 \pm 0.8 ^{ab}	30.7 \pm 0.6 ^b
Crude protein	7.9 \pm 0.2	12.1 \pm 1.9	9.0 \pm 0.5
Crude lipid	2.7 \pm 1.1	0.2 \pm 0.0	0.3 \pm 0.0
Ash	0.7 \pm 0.0	0.7 \pm 0.0	0.6 \pm 0.0
Carbohydrate	49.9 \pm 0.7 ^b	53.1 \pm 1.1 ^{ab}	59.4 \pm 0.8 ^a

A: traditional traditional yeot.

B: traditional traditional yeot add ginseng.

C: traditional traditional yeot add ginseng, garlic, peanut, *Lentimula edodes*.

¹⁾ Each value is mean \pm S.D.

²⁾ Means with different letters in a column indicate significant difference at $p < 0.05$.

조단백 함량 7.9~12.1%, 조지방 함량 0.2~0.7%이었으며, 탄수화물 함량은 49.9~59.4%로 인삼 및 표고버섯을 첨가한 개량 돼지엿인 C 시험구에서 약간 높은 함량을 보였다. Park과 Na(2005)는 표고버섯(3%) 첨가 조청의 수분함량은 34.82%, 조단백 2.25%, 조지방 0.5%, 회분 0.5% 및 탄수화물 61.93%라 하였다. 이상의 결과로부터 돼지엿과 제조공정 및 물성이 유사한 표고버섯 첨가 조청에서 일반성분 중 탄수화물 함량이 공동적으로 높게 나타났는데, 이는 주원료로 사용된 쌀의 탄수화물 함량에 영향을 받은 것으로 추측된다.

3.2. 유리당 함량

제주전통 돼지엿의 유리당 함량을 분석한 결과(Table 3), 이당류인 maltose가 24.8~31.6%로 나타나 총 유리당의 약 84%를 차지하였으며, fructose 1.1~1.3 g/100 g, glucose 2.0~

Table 3. Contents of free sugars in traditional yeot

Items	A	B	C	
Free sugars (g/100 g)	Fructose	1.3 \pm 0.22	1.2 \pm 0.8	1.1 \pm 0.11
	Glucose	2.5 \pm 0.05	2.1 \pm 0.01	2.0 \pm 0.15
	Sucrose	2.0 \pm 0.21	2.0 \pm 0.19	1.9 \pm 0.35
	Maltose	27.1 \pm 0.18	26.3 \pm 0.06	24.8 \pm 0.12
Total sugar	32.9 \pm 0.17	31.6 \pm 0.27	29.6 \pm 0.18	

A: traditional traditional yeot.

B: traditional traditional yeot add ginseng.

C: traditional traditional yeot add ginseng, garlic, peanut, *Lentimula edodes*.

¹⁾ Each value is mean \pm S.D.

2.5 g/100 g 및 sucrose 1.9~2.0 g/100 g으로 낮은 함량을 나타냈다.

Lee와 Lee(2015)는 멥쌀 조청의 유리당 함량은 maltose 13.70 g/100 g, glucose 1.19 g/100 g, 찹쌀조청은 maltose 20.05 g/100 g, glucose 1.39 g/100 g 이하였으며, 천마가루를 첨가한 멥쌀과 찹쌀 조청의 glucose의 함량은 1.3~1.7 g/100 g, maltose 19.7~22.7 g/100 g으로 maltose가 총 유리당의 약 83.6~84.2%를 차지한다고 하였다. Park과 Na(2005)는 표고버섯(3%) 첨가 조청의 유리당 함량은 maltose 44,992.4 mg/100 g으로 가장 높았으며, glucose 5,917.2 mg/100 g, fructose 890.4 mg/100 g, maltose 44,992.4mg/100 g, sucrose는 검출되지 않았다.

이상의 결과로부터 제주 전통 돼지엿의 maltose 함량은 찹쌀 조청과 비슷한 함량을 나타내었으나 표고버섯 첨가 조청 보다는 낮게 나타났다. 이러한 이유는 돼지엿 및 조청을 제조할 때 첨가하는 쌀의 종류나 부재료의 당 함량에 따라 달라질 수 있으며, 쌀의 탄수화물이 당화과정 중에서 엿금질의 amylase에 의해 분해되어 maltose를 비롯한 유리당을 생성되기 때문에 당화온도와 당화시간에 따라 이들 함량에 영향을 줄 수 있을 것으로 보인다.

3.3. 유리 아미노산 분석

돼지엿의 유리아미노산을 분석한 결과는 Table 4에 나타내었고, 돼지엿의 유리아미노산은 모두 17종이 검출되었으며, 이들 중 돼지엿의 주요 아미노산은 glutamic acid, aspartic acid, arginine 및 valine 이었다. 나머지 13종의 유리아미노산 함량은 0.35% 이하였으며, 유리아미노산 총 함량도 4.94±0.03~5.17±0.05%로 낮게 나타나 부재료 첨가에 따른 유리아미노산 함량 차이는 거의 없었다.

Park과 Na(2005)는 표고버섯(3%) 첨가 조청의 아미노산 함량은 총 3.1%로 아미노산 중 glutamic acid가 가장 높았으며, proline, cystine, aspartic acid, methionine 순이라 하였다. Han(2009)은 돼지 부위별 유리아미노산의 함량은 3.18 mg/100 g으로 다리부위가 가장 높았으며, 주요 유리아미노산은 alanine, aspartic acid, lysine이라 하였다.

유리아미노산은 정미성분 즉 맛을 내는 중요한 성분으로 특히 돼지엿과 표고버섯 첨가 조청의 주요 아미노산인 glutamic acid는 조미료의 대표적인 지미성분으로 구수한 맛을 나타내어 표고버섯을 첨가한 개량 돼지엿의 풍미에 중요한 역할을 할 것으로 기대되었다.

3.4. 항산화 활성

3.4.1. 총 폴리페놀 함량

제주전통 돼지엿의 총 폴리페놀 함량은 돼지후지만을 첨가한 A 시험구에서 141.26±5.23 mg GAE/100 g을 보였으며,

Table 4. Contents of free amino acid in traditional yeot (g/100 g, %)

Amino acids	A	B	C
Aspartic acid	0.38±0.01 ¹⁾	0.46±0.01	0.48±0.01
Serine	0.24±0.00	0.24±0.01	0.29±0.01
Glutamic acid	0.72±0.03	0.73±0.01	0.76±0.01
Glycine	0.31±0.00	0.33±0.01	0.33±0.01
Histidine	0.21±0.00	0.23±0.01	0.22±0.01
Arginine	0.38±0.00	0.39±0.00	0.43±0.01
Threonine	0.18±0.00	0.17±0.01	0.16±0.01
Alanine	0.27±0.00	0.33±0.01	0.31±0.03
Proline	0.24±0.01	0.25±0.01	0.26±0.01
Cystine	0.04±0.00	0.01±0.00	0.03±0.01
Tyrosine	0.08±0.00	0.07±0.01	0.07±0.00
Valine	0.28±0.00	0.38±0.00	0.41±0.01
Methionine	0.11±0.00	0.12±0.00	0.14±0.01
Lysine	0.32±0.00	0.36±0.01	0.36±0.01
Isoleucine	0.16±0.01	0.22±0.00	0.23±0.01
Leucine	0.32±0.01	0.39±0.00	0.42±0.01
Phenylalanine	0.32±0.00	0.23±0.01	0.27±0.01
Total	4.56±0.09	4.94±0.03	5.17±0.05

A: traditional traditional yeot.

B: traditional traditional yeot add ginseng.

C: traditional traditional yeot add ginseng, garlic, peanut *Lentimula edodes*.

¹⁾ Each value is mean±S.D.

인삼, 표고버섯, 땅콩 등을 첨가한 C시험구에서 185.19±3.20 mg GAE/100 g으로 나타났다(Fig. 1).

Ham 등(2016)은 쌀에 함유되어 있는 polyphenol 화합물은 우수한 항산화력을 가진다고 하였으며, 인삼에는 salicylic acid, ρ -benzoxy-benzic acid, gentisic acid, protocatechuic vanillic acid 등 많은 페놀성 화합물이 함유되어 있다고 하였다(Wee, Park, & Kim, 1989; Wee, Park, & Kim, 1990). Jang 등(2015)은 표고버섯의 총 페놀 함량은 15.33 mg GAE/g이라 하였으며, 마늘은 33.7±0.8 mg GAE/100 g이라 하였다(Chung & Kim, 2009). 한편, 폴리페놀 화합물은 식물계에 광범위하게 분포되어 다양한 구조와 분자량을 가진 중합체로 존재하며, phenolic hydroxyl 기를 통한 페놀 고리구조의 공명 안정화에 의하여 항산화능을 나타내는 것으로 알려져 있다(Ahn, Heung, & Son, 2007). 따라서 제주전통 돼지엿 C 시험구, 즉 개량 돼지엿에서 총 폴리페놀함량이 높은 것은 상기 보고된 총폴리페

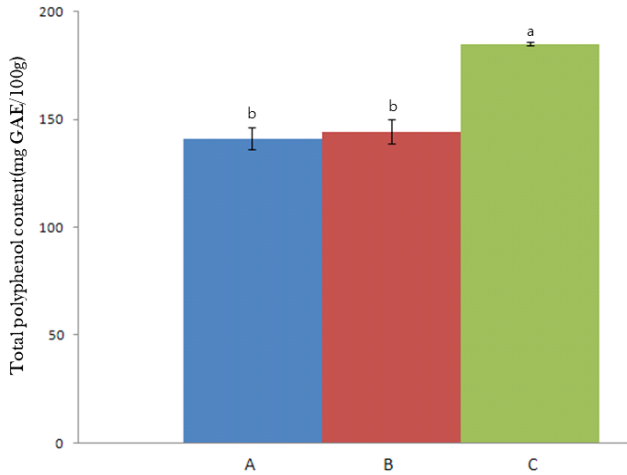


Fig. 1. Total polyphenol contents of ethanol extracts from traditional yeot.

A: traditional traditional yeot.
 B: traditional traditional yeot add ginseng.
 C: traditional traditional yeot add ginseng, garlic, peanut, *Lentimula edodes*.

Values are expressed as mean±S.D.

^{a,b} Means with different letters in a column indicate significant difference at $p < 0.05$.

농 함량이 높은 부재료들을 첨가한 것에 기인되며, 다른 시험구보다 항산화 활성이 높을 것으로 기대되었다.

3.4.2. DPPH 라디칼 소거 활성

전자공여작용은 라디칼에 전자를 공여하여 식품 중의 지질 산화 억제 또는 생체내 자유라디칼에 의한 노화 억제 작용의 목적으로 이용되고 있어, DPPH는 항산화물질의 전자공여능을 평가하는데 일반적으로 사용되고 있다(Kim, 2004).

제주 전통 돼지엿 에탄올추출물의 DPPH 소거활성은 추출물의 농도가 증가할수록 DPPH 라디칼 소거활성이 증가하였다(Fig. 2). 즉, 0.75 mg/mL 농도에서는 50% 이하의 소거활성을 보였지만, 1.5 mg/mL 농도에서는 43.2~55.4%의 소거활성을 나타냈으며, 6.0 mg/mL 농도에서 약 72.6~84.0%의 높은 DPPH 라디칼 소거활성을 보였다.

Na, Lee와 Kim(2007)은 쌀 품종별 DPPH 라디칼 소거활성을 조사한 결과, 추정쌀 25.4%, 오대쌀 24.5%, 화영쌀 23.1%로 품종 간에 차이는 적다고 하였으며, Seo 등(2018)은 표고버섯 품종별 물추출물의 DPPH 라디칼소거활성은 2.0 mg/mL의 농도에서 백화향 90.41%, 천백고 90.11%, 풍년고 90.07%, 천장 1호 88.48% 및 산림 7호 87.67% 등의 높은 소거활성을 보고하였으며, Yongcai, Xin, Lim과 Park(2013)은 식용버섯과 약용버섯을 메탄올 추출하여 DPPH 라디칼 소거활성을 조사한 결과, 500 μ g/mL 농도에서 표고버섯 9%, 동충하초 48%, 영지버섯 56%, 차가버섯 78%, 상황버섯 90%의 소거활성을

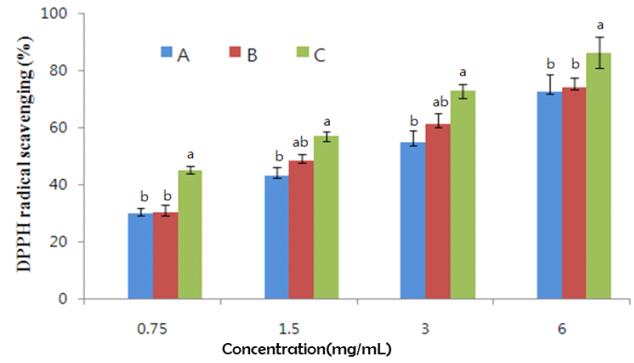


Fig. 2. DPPH radical scavenging activities of ethanol extract from traditional yeot.

A: traditional traditional yeot.
 B: traditional traditional yeot add ginseng.
 C: traditional traditional yeot add ginseng, garlic, peanut, *Lentimula edodes*.

Values are expressed as mean±S.D.

^{a,b} Means with different letters in a column indicate significant difference at $p < 0.05$.

보인다고 하였다. 인삼인 경우 10 mg/mL 농도에서 57.5~75.2%(Kim, Cho, Rhee, Yoo, & Rho, 2007), 마늘은 물추출물 4 mg/mL 농도에서 84%의 DPPH 라디칼 소거활성을 보인다고 하였다(Park et al., 2015). 따라서 제주전통 돼지엿 중 표고버섯, 인삼, 마늘 등을 첨가한 C 시험구 즉 개량돼지엿에서 높은 DPPH 라디칼 소거활성을 나타내는 결과는 부재료들에 포함되어 있는 페놀성 화합물이 자유라디칼에 전자를 공여하여 소거활성을 높인 것으로 추측되었다.

3.4.3. Hydroxyl Radical 소거 활성

호흡을 통한 생체내 산소의 정상적인 대사과정에서 생성되는 hydroxyl radical은 짧은 반감기 때문에 반응성이 매우 크고 반응속도가 빨라 지질의 산화를 촉진시키거나 DNA 손상에 의한 돌연변이를 유발시켜 다양한 질환에 관여하는 것으로 알려져 있다(Halliwell & Aruoma, 1991).

제주전통 돼지엿을 에탄올로 추출한 후, 이들 추출물들의 hydroxyl radical 소거활성을 측정한 결과는 Fig. 3에 나타내었다. Hydroxyl radical 소거활성은 추출물의 농도가 증가할수록 소거활성도 증가하는 경향을 보였는데, 0.75 mg/mL 농도에서 45% 이하의 낮은 소거활성을 보였지만, 1.5 mg/mL 농도에서는 58.1~69.6%의 소거활성을 나타냈으며, 3.0 mg/mL 농도에서는 67.3~73.6%의 높은 소거활성이 나타났다. 한편, 시험구간의 hydroxyl radical 소거활성은 전반적으로 C 시험구(인삼, 마늘, 땅콩, 표고버섯첨가) 추출물들이 A와 B 시험구의 추출물보다 높은 활성을 나타내었는데, 이는 첨가한 부재료에 따른 총 폴리페놀 함량 차이에 기인하는 것으로 추측되었다.

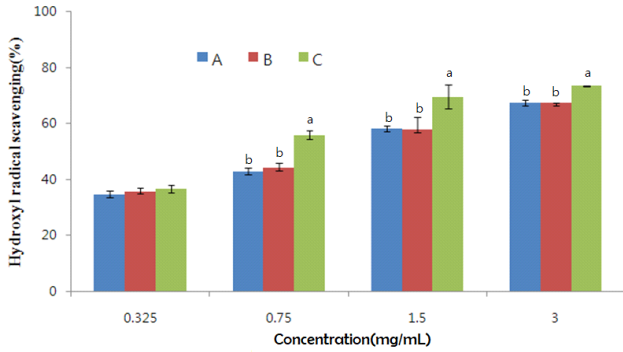


Fig. 3. Hydroxyl radical scavenging activities of ethanol extract from traditional yeot.

A: traditional traditional yeot.
 B: traditional traditional yeot add ginseng.
 C: traditional traditional yeot add ginseng, garlic, peanut, *Lentimula edodes*.

Values are expressed as mean±S.D.

^{ab} Means with different letters in a column indicate significant difference at $p < 0.05$.

Rhim 등(2009)은 인삼과 산양삼의 hydroxyl radical 소거능을 조사한 결과, 농도의존적으로 hydroxyl radical 소거활성을 보였다고 하였으며 5 mg/mL 농도에서 약 42~61%의 소거활성이 있다고 하였으며, Kim, Kim, Lee, Choi와 Kim(2018)은 쑥부쟁이 추출물 50 μ g/mL 농도에서 80% 이상의 hydroxy radical 소거효과를 나타내어 강력한 항산화력을 가진다고 하였다. Choi, Lee와 Heo(2003)는 국내 한약재 40 여종에 대한 hydroxyl radical 소거활성을 조사한 결과, 한약재 추출물 mg/mL 농도에서 위령선, 초용담, 통토, 구절초, 차조기잎 등에서 90% 이상의 hydroxyl radical 소거활성을 나타내었다. Oh, Kim, Kwak과 Rhyu(2008)는 9종의 약용식물의 hydroxy radical 소거 활성효과를 조사한 결과, 담쟁이덩굴 > 비파나무 > 참취 > 꾸지뽕나무 > 구기자 > 마디풀 및 으름덩굴 순으로 높은 라디칼 억제 활성을 보고하였다. 또한 So와 Cho(2007)에 의하면 해조류의 hydroxyl radical 소거활성은 메탄올 추출물의 농도 1 mg/mL에서 파래, 곰피, 다시마 및 김에서 75% 이상의 높은 소거활성을 보고하였다.

이상의 결과로부터 제주전통 돼지엿 중 표소버섯, 인삼, 마늘 등을 첨가한 시험구에서 항산화 활성이 높게 평가되어 체내에서 발생하는 산화적 스트레스를 줄여줄 수 있을 것으로 기대되었다. 또한 제주 전통 돼지엿을 제조할 경우 hydroxyl radical 소거활성이 높은 한약재, 쑥부쟁이나 해조류를 첨가할 경우 그 효과는 더 클 것으로 기대되었다.

3.5. Angiotensin Converting Enzyme(ACE) 억제 활성

Angiotensin I 이 ACE에 의해 angiotensin II로 전환되어 혈압 상승의 원인이 되므로 ACE 저해 활성은 angiotensin II로

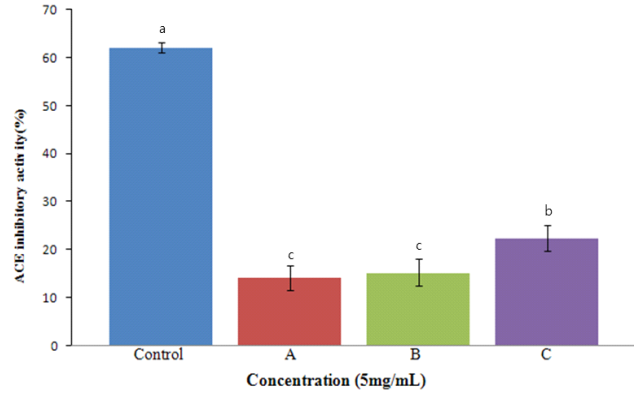


Fig. 4. ACE inhibitory activities of ethanol extract from traditional yeot.

Control: captopril(conc. 100 μ g/mL) were 62.1%.

A: traditional traditional yeot.

B: traditional traditional yeot add ginseng.

C: traditional traditional yeot add ginseng, garlic, peanut *Lentimula edodes*.

Values are expressed as mean±S.D.

^{a-c} Means with different letters in a column indicate significant difference at $p < 0.05$.

의 전환을 억제시키기 때문에 항고혈압 활성 분석법으로 널리 이용되고 있다(Choi et al., 2015).

제주 전통 돼지엿 에탄올 추출물의 ACE 활성을 조사한 결과는 Fig. 4에 나타내었으며, 에탄올 추출물 농도 5 mg/mL에서 14.1~22.5%의 낮은 ACE 억제활성을 보였는데, C 시험구가 다른 시험구에 비해 다소 높은 ACE 저해활성을 보였다.

한편, ACE 억제제인 captopil이 개발된 이후 많은 억제제가 사용되고 있으나, 복용 시 혈관부종, 고칼륨혈증, 신장 기능장애 등의 부작용(Atlas, 2007) 때문에 혈압강하 소재를 천연물에서 찾고자 다양한 연구가 진행되어 홍삼의 사포닌(Kang & Kim 1992), 발아현미의 γ -aminobutyric acid(Choi, Kim, Choi, Park, & Park, 2006), 감귤 bioflavonoids(Son, Kim, Kwon, & Ju, 1992), 복분자(Lee et al., 2014), 해조류(Cha et al., 2006) 등이 보고되고 있으며, 우유 casein(Maruyama & Suzuki, 1982)이나 정어리 펩타이드(Matsui, Matsufuji, Seki, Osajima, Nakashima, & Osajima, 1993) 등과 같이 단백질이나 펩티드에 의해 ACE 저해활성이 높은 것으로 보고되고 있다.

이상의 결과로부터 제주 전통 돼지엿에 대한 ACE 저해활성은 크지 않았으나, 장기섭취하더라도 ACE 활성을 촉진시키지 않기 때문에 고혈압을 유발하는 인자로 작용하지 않을 것으로 추측되었다.

3.6. α -Glucosidase 저해 활성

α -Amylase에 의해 체내의 당질은 이당류로 분해되고, 이 당류는 α -glucosidase에 의해 단당류로 전환되어 혈당이 증

가되며, 혈당을 조절하지 못할 경우 당뇨병을 유발시키므로 당류 분해효소인 α -glucosidase를 억제하면 이당류가 단당류로 분해되는 것을 막아 소장 용털에서의 흡수를 지연시킨 후 혈당치 증가를 낮춰 주는 것으로 알려져 있어(Kang, Cho, & Choi, 2012), α -glucosidase 저해활성은 항당뇨활성을 평가하는데 일반적으로 사용되고 있다. 현재 시판되는 대표적인 α -glucosidase 저해제인 acarbose와 voglibose는 장기간 복용할 경우 구토, 설사 및 복부팽만감 등의 부작용으로 인하여 보다 안전한 천연물 유래의 소재 개발에 관한 연구가 활발하게 진행되어 뽕나무의 플라보노이드인 mortatarins D는 α -glucosidase의 우수한 저해제로 주목을 받고 있다(Zhang, Ye, Lu, & Zhao, 2013; Zhang, Luo, Wan, Zhou, & Kang, 2015; Jeong & Kim, 2016).

제주전통 돼지엿의 α -glucosidase 저해활성을 Fig. 5와 같이 나타내었다. 돼지엿 에탄올 추출물의 농도가 높을수록 α -glucosidase 저해활성이 증가하여 에탄올 추출물 5 mg/mL 농도에서 47.48±1.26 ~ 53.90±0.19%의 저해활성이 나타났으며 인삼, 마늘, 표고버섯 등을 첨가한 C 시험구에서 가장 높은 저해활성을 보였다.

마늘(*Allium sativum* L.)은 우리나라 단군신화에 기록되어 있는 약용식물로 한국인의 식생활에서 가장 대표적인 향신료로서 국민 1인당 연간 약 8 kg을 소비하고 있으며, 마늘의 효능은 항산화 활성, 항균 활성, 항암 활성, 혈압강화작용 등의 생리활성을 나타내는 유용한 성분을 함유하고 있어 건강유지 및 질병예방에 도움이 되는 대표적인 기능성 식품소재로

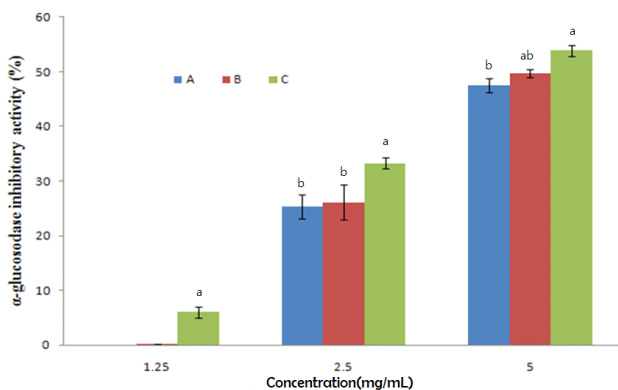


Fig. 5. α -Glucosidase inhibition activities ethanol extract from traditional yeot.

Control: acarbos(conc. 5 μ g/mL) were 51.1%

A: traditional traditional yeot.

B: traditional traditional yeot add ginseng.

C: traditional traditional yeot add ginseng, garlic, peanut *Lentimula edodes*.

Values are expressed as mean±S.D.

^{ab} Means with different letters in a column indicate significant difference at $p < 0.05$.

알려져 있다(Kim, Oh, & Lim, 2009). Ahn(2004)은 STZ 유발 당뇨 쥐에 마늘을 섭취시킨 결과, 당뇨병의 고혈당 수치를 저하 또는 억제시켜 혈당을 개선할 수 있다고 하였다. 또한 Sung, Pyo, Park과 Sohn(2019)은 표고버섯 추출물들은 0.5 mg/mL 농도에서 우수한 α -glucosidase 저해활성을 보고하였다.

이상의 결과로 부터 제주 전통 개량 돼지엿에서 에탄올 추출물에서 α -glucosidase 저해활성이 확인됨에 따라 개량 돼지엿은 당뇨병 예방 또는 당뇨병 환자의 식이요법에 도움을 줄 것으로 기대되었으며, 제주전통 돼지엿을 실버식품으로 상품화하기 위하여 표고버섯, 마늘, 인삼 등을 첨가하는 것이 효과적일 것으로 판단되었다.

4. 요약 및 결론

제주지역에서 구전되는 제주 전통엿 중 신체 보양 또는 질병을 치유할 목적으로 섭취해 왔던 제주 전통 돼지엿을 노년층을 위한 실버식품으로 상품화 가능성을 제시하고자 인삼, 표고버섯, 마늘 등을 첨가하여 제주 전통 돼지엿을 제조하여 개량된 제품에 대한 식품학적 특성, 총 폴리페놀함량, 항산화 활성, ACE 저해 및 α -glucosidase 저해활성 등 생리활성을 비교분석하였다.

제주 전통 돼지엿의 수분함량은 30.7~33.9%, 조단백 7.9~12.1% 및 조지방 0.2~0.3%이었다. 유리당인 maltose 함량은 24.8~31.6%, 유리아미노산은 모두 17종이 검출되었으며, 이 중 glutamic acid 함량이 가장 높았다. 총 폴리페놀함량은 141.26±5.23 mg/100 g이었으며, 항산화 활성은 농도 의존적으로 증가하는 경향을 보였는데, DPPH 라디칼 소거활성은 1.5 mg/mL 농도에서는 43.2~55.4%의 소거활성을 나타냈다. Hydroxy 라디칼 소거활성은 3.0 mg/mL 농도에서는 67.3~73.6 %의 높은 소거활성이 나타났다. ACE 저해활성은 추출물농도 5 mg/mL에서 14.1~22.5%의 억제활성을 보였으며, α -glucosidase 저해활성은 5 mg/mL 농도에서 47.48±1.26~53.90±0.19%의 활성을 보였다. 제주도 전통 돼지엿은 몸을 보양하고, 동물성 단백질을 섭취하는 방법으로 제조되었지만 이를 상품화하기 위하여 전통 돼지엿에 표고버섯, 인삼, 마늘 등을 첨가할 경우 항산화활성 및 생리활성이 높아짐에 따라 돼지엿 레시피를 개선할 필요가 있다고 사료된다.

REFERENCES

Ahn, S. I., Heung, B. J., & Son, J. Y. (2007). Antioxidative activities and nitrite-scavenging abilities of some phenolic compounds. *Korean Journal of Food and Cookery Science*, 23(1), 19-24.

Ahn, Y. M. (2004). *Effects of allium vegetable intake on blood*

- glucose levels and antioxidative activity in streptozotocin induced diabetic rats* (Doctoral dissertation). Duksung Women's University.
- Atlas, S. A. (2007). The renin-angiotensin aldosterone system: Pathophysiological role and pharmacologic inhibition. *Journal of Managed Care Pharmacy*, 13(8-B), 9-20.
- Cha, S. H., Ahn, G. N., Heo, S. J., Kim, K. N., Lee, K. W., Song, C. B. K., Cho, S. M., & Jeon, Y. J. (2006). Screening of extracts from marine green and brown algae in Jeju for potential marine angiotensin-I converting enzyme (ACE) inhibitory activity. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition* 35(3), 307-314.
- Choi, H. D., Kim, Y. S., Choi, I. W., Park, Y. K., & Park, Y. D. (2006). Hypotensive effect of germinated brown rice on spontaneously hypertensive rats. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 38(3), 448-451.
- Choi, S. I., Lee, Y. M., & Heo, T. R. (2003). Screening of hyaluronidase inhibitory and free radical scavenging activity *in vitro* of traditional herbal medicine extracts. *Korean Journal of Biotechnology Bioengineering*, 18(4), 282-288.
- Choi, S. Y., Kim, S. K., Youn, U. Y., Kang, D. O., Choi, N. S., Mun, M. S., & Lee, S. C. (2015). Antimicrobial and ACE inhibitory activities of *Citrus unshiu* fermented with lactic acid bacteria. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 44(7), 1084-1089.
- Chung, J. Y., & Kim, C. S. (2009). Antioxidant activities of domestic garlic (*Allium sativum* L.) stems and garlic bulbs according to cooking methods. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 38(2), 188-194.
- Halliwell, B., & Aruoma, O. I. (1991) DNA damage by oxygen-derived species. Its mechanism and measurement in mammalian systems. *FEBS Letters*, 281(1-2), 9-19.
- Ham, H. M., Woo, K. S., Lee, Y. Y., Park, J. Y., Lee, B. W., Choi, Y. H., Kim, I. H., & Lee, J. S. (2016). Comparison of antioxidant activities of rice bran extracts by different extraction methods. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 45(11), 1691-1695.
- Han, G. P. (2009). A study on free amino acid content and preference for Korean native and hybrid pork. *Food Service Industry*, 5(2), 127-148.
- Heo, J. K. (2010). *Study on development of Korean taffy with black raspberry (Rubus coreanum) and turmeric (Curcuma aromatica Salisburia)* (Master's thesis). Chodang University.
- Jang, H. L., Lee, J. H., Hwang, M. J., Choi, Y. M., Kim, H. R., Hwang, J. B., & Nam, J. S. (2015). Comparison of physico-chemical properties and antioxidant activities between *Lentinula edodes* and new cultivar *Lentinula edodes* GNA01. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 44(10), 1484-1491.
- Jeju Hi-Tech Industry Development Institute. (2004). Jeju regional bio-industry technology road map. *Food Industry*, 56-64.
- Jeong, G. H., & Kim, T. H. (2016). Free radical scavenging and α -glucosidase inhibitory effects of a roots extract of *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus*. *The Korean Society of Food Preservation*, 23(7), 989-994.
- Kang, S. H., Cho, E. K., & Choi, Y. J. (2012). α -Glucosidase inhibitory effects for solvent fractions from methanol extracts of *Sargassum fulvellum* and its antioxidant and alcohol-metabolizing activities. *Journal of Life Science*, 22(10), 1420-1427.
- Kang, S. Y., & Kim, N. D. (1992). The antihypertensive effect of red ginseng saponin and the endothelium-derived vascular relaxation. *Korean Journal of Ginseng Science*, 16, 175-182.
- Kan, M. J., & Shin, J. H. (2012). Quality characteristics of jochung containing various level of steamed garlic powder. *Korean Journal of Food & Cookery Science*, 28(6), 865-870.
- Kim, D. K. (2012). *Standardization of ginseng processing for maximizing phytonutrients of ginseng* (Master's thesis). Kyunghee University.
- Kim, H. S., & Kang, Y. J. (1994). Optimal conditions of saccharification for a traditional malt syrup in Cheju. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 26(6), 659-664.
- Kim, M. B., Oh, Y. J., & Lim, S. B. (2009). Physicochemical characteristics of garlic from Daejeong Jeju and major cultivation areas in Korea. *The Korean Journal of Culinary Research*, 15(1), 59-66.
- Kim, M. J., Kim, J. H., Lee, S. H., Choi, E. J., & Kim, H. Y. (2018). Determination of radical scavenging activity of *Aster yomena* (Kitam.) Honda. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, 19(9), 402-407.
- Kim, M. Y., & Lee, Y. N. (2016). Analysis of food preference, recognition and experience of elderly foods among elderly People. *Korean Journal of Food Nutrition*, 29(6), 971-977.
- Kim, S. J. (2004). *DPPH radical scavenging and ACE inhibitory effects of the aerial parts of Fagopyrum esculentum and isolation of flavonoids* (Master's thesis). Suncheon National University.
- Kim, T. H., & Kim, H. J. (1985). A study on the recipe and the characteristic of yeots by microwave oven. *Journal of the Korean Home Economics Association*, 23(3), 55-61.

- Kim, Y. C., Cho, C. W., Rhee, Y. K., Yoo, K. M., & Rho, J. H. (2007). Antioxidant activity of ginseng extracts prepared by enzyme and heat treatment. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 36(11), 1482-1485.
- Kuba, M., Tanaka, K., Tawata, S., Takeda, Y., & Yasuda, M. (2003). Angiotensin I-converting enzyme inhibitory peptides isolated from tofuyo fermented soybean food. *Bioscience Biotechnology Biochemistry*, 67(6), 1278-1283.
- Kwak, T. K., Kim, H. A., Paik, J. K., Jeon, M. S., Shin, W. S., Park, K. H., Park, D. S., & Hong, W. S. (2013). A study of consumer demands for menu development of senior-friendly food products focusing on seniors in Seoul and Kyeonggi area. *Korean Journal of Food Cookery Science*, 29(3), 257-265.
- Lee, H. S., & Shin, M. J. (2008). Recognition and preference of Korean traditional boyangsik. *Journal of East Asian Society Dietary Life*, 18(5), 684-691.
- Lee, J. H., Choi, H. R., Lee, S. J., Lee, M. J., Ko, Y. J., Kwon, J. W., Lee, H. K., Jeong, J. T., & Lee, T. B. (2014). Blood pressure modulating effects of black raspberry extracts *in vitro* and *in vivo*. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 46(3), 375-383.
- Lee, K. R., Song, J. Y., & Hur, N. H. (2013). The perception and compliance of local food principles in Korea. *Journal of the Korean Association of Regional Geographers*, 19(4), 567-579.
- Lee, K. W., & Lee, Y. M. (2015). Quality characteristics of *Gastrodia elata* powder jochung with antioxidant activity. *Journal of Korean Society Food Culture*, 30(5), 656-666.
- Maruyama, S., & Suzuki, H. (1982). A peptide inhibitor of angiotensin converting enzyme in the tryptic hydrolysate of casein. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 46(5), 1393-1394.
- Matsui, T., Matsufuji, H., Seki, E., Osajima, K., Nakashima, M., & Osajima, Y. (1993). Inhibition of angiotensin I-converting enzyme by bacillus *Chenniformis alkaline* protease hydrolyzates derived from sardine muscle. *Bioscience. Biotechnology. Biochemistry*, 57(6), 922-925.
- Na, G. S., Lee, S. K., & Kim, S. Y. (2007). Antioxidative activity effects and quality characteristics of the rice cultivated by organic farming and ordinary farming. *Journal of the Korean Society for Applied Biological Chemistry*, 50(1), 36-41.
- Nanjo, F., Goto, K., Seto, R., Suzuki, H., Sakai, M., & Hara, Y. (1996). Scavenging effects of tea catechins and their derivatives on 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical. *Free Radical Biology & Medicine*, 21, 885-902.
- Oh, J. M., Kim, M. S., Kwak, B. H., & Rhyu, D. Y. (2008). Peroxynitrite and hydroxyl radical scavenging activity of medicinal plants. *Korean Journal of Plant Research*, 21(4), 254-259.
- Park, J. S., & Na, H. S. (2005). Quality characteristics of Jochung containing various level of *Letinus edodes* powder. *Korean Journal Food Science Technology*, 37(5), 768-775
- Park, J. W., Kim, J. S., Park, S. H., Choi, D. S., Choi, S. R., Oh, S. S., & Han, G. J. (2015). Effects of freezing temperature on the physiological activities of garlic extracts. *Korean Journal of Food Preservation*, 22(4), 520-527.
- Rhee, C. O., Park, K. H., & Seog, H. M. (1992). Changes in quality attributes of chang-pyung yeot(taffy-like foods) with storage temperature. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 24(5), 515-5518.
- Rhim, T. J., Jeong, H. S., Kim, Y. j., Kim, D. Y., Han, Y. J., Kwon, H. Y., & Kwon, K. R. (2009). A study on the comparison of antioxidant effects among cultivated ginseng, and cultivated wild ginseng extracts -Using the measurement of superoxide and hydroxy radical scavenging activities. *Journal of Pharmacopuncture*, 12(2), 7-12.
- Rosen, G. M., & Rauckman, E. J. (1980). Spin trapping of the primary radical involved in the activation of the carcinogen N-hydroxy-2-acetylaminofluorene by cumene hydroperoxide hematin. *Molecular Pharmacology*, 17(2), 233-238.
- Seong, P. N., Cho, S. H., Kim, J. H., Hah, K. H., Park, B. Y., Lee, J. M., & Kim, D. H. (2010). Meat quality of pork muscles from low-fat cuts. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 29(3), 364-373.
- Seoung, T. J., Eum, T. S., Lee, S. A., & Son, Y. J. (2006). The effect of health seeking food (dog Meat) of beliefs on consumer's consumption attitude and behavioral intentions. *Food Service Industry Journal*, 41, 53-67.
- Shin, D. H. (2008). Current status and globalization strategy of Korean traditional ethnic food. *Food Science and Industry*, 41(3), 2-22.
- So, M. J., & Cho, E. J. (2007). Radical scavenging effect of methanol extracts from seaweeds and their active compounds. *Journal of Marine Bioscience and Biotechnology*, 2(3), 187-191.
- Son, H. S., Kim, H.S., Kwon, T. B., and Ju, J. S. (1992). Isolation purification and hypotensive effects of bioflavoids in citrus sinensis. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 21, 136-142.

- Sung, H. J., Pyo, S. J., Park, J. Y., & Sohn, H. Y. (2019). Evaluation of the useful bioactivities of spent mushroom substrate of shiitak. *Korean Journal of Life Science*, 29(2), 164-172.
- Wang, S. M., Yu, D. J., & Song, K. B. (2011). Quality characteristics of purple sweet potato (*Ipomoea batatas*) slices dehydrated by the addition of maltodextrin. *Horticulture, Environment, and Biotechnology*, 52(4), 435-441.
- Walls, A. W. G., & Steele, J. G. (2004). The relationship between oral health and nutrition in older people. *Mechanisms of Ageing and Development*, 125(12), 853-857.
- Wee, J. J., Park, J. D., & Kim, M. W. (1989). Identification of phenolic antioxidants components isolated from *Panax ginseng*. *Journal of the Korean Agricultural Chemical Society*, 32(1), 50-56.
- Wee, J. J., Park, J. D., & Kim, M. W. (1990). Structural study on a permethyl ether of a new polyphenolic compound isolated from *Panax ginseng*. *Journal of Ginseng Research*, 14(1), 27-29.
- Xu, M. L., Wang, L., Kim, H. S., Jin, C. W., & Cho, D. H. (2010). Antioxidant and anti-diatetes activity of extracts from *Machilus thunbergii* S. et Z. *Korean Journal of Medicinal Crop Science*, 18(1), 34-39.
- Yongcai, Q., Xin, Z., Lim, Y. L., & Park, K. Y. (2013). Antioxidant and anticancer effects of edible and medicinal mushrooms. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 42(5), 655-662.
- Zhang, A., Ye, F., Lu, J., & Zhao, S. (2013). Screening α -glucosidase inhibitor from natural products by capillary electrophoresis with immobilized enzyme onto polymer monolith modified by gold nanoparticles. *Food Chemistry*, 141(3), 1854-1859.
- Zhang, Y. L., Luo, J. G., Wan, C. X., Zhou, Z. B., & Kong, L. Y. (2015). Four new flavonoids with α -glucosidase inhibitory activities from *Morus alba* var. *tatarica*. *Chemistry and Biodiversity*, 12(11), 1768-1776.

2019년 07월 09일 접수
 2019년 07월 15일 1차 논문수정
 2019년 07월 18일 논문 게재확정