

백돈피와 흑돈피의 이화학적 품질특성 평가

†전기홍 · 황윤선 · 김영봉 · 최윤상 · 김병목 · 김동욱* · 장애라*
한국식품연구원, *강원대학교 동물생명과학과

Physico-Chemical Characteristics Evaluation of White Pork Rind and Black Pork Rind

†Ki-Hong Jeon, Yoon-Seon Hwang, Young-Boong Kim, Yun-Sang Choi, Byoung-Mok Kim,
Dong-Wook Kim* and Aera Jang*

Food Processing Technology Research Center, Korea Food Research Institute, Seongnam 463-746, Korea

*College of Animal Life Sciences, Kangwon National University, Chuncheon 200-271, Korea

Abstract

In order to determine the material characteristics of pork rinds according to the breeds, the chemical composition, color, pH, collagen contents, shear force, fatty acid and amino acid contents of pork rinds were investigated. White pork rinds (WPR) and black pork rinds (BPR) were evaluated before and after heating to compare the differences between breeds and the effects of heating treatment. In the chemical composition test, the respective moisture contents for WPR and BPR before heating were 49.90% and 53.75% but increased to 60.75% and 61.09% after heating. The test for crude protein and crude fat contents showed lower values after heating but WPR was higher than BPR. In the color test, the L value decreased rapidly with heating, dropping from 68.75 to 45.11 in WPR and from 67.22 to 49.64 in BPR. WPR had a higher L value and a lower a value than BPR before heating but had a higher L value and a lower a value than WPR after heating. pH was significantly higher in WPR than BPR regardless of heating ($p < 0.05$). The collagen content for WPR and BPR was 10.38 g/100 g and 11.54 g/100 g but increased to 12.00 g/100 g in WPR and decreased to 11.40 g/100 g in BPR after heating. The shear force of 26.14 kgf in WPR was significantly higher than 12.89 kgf in BPR before heating ($p < 0.05$), but the values decreased significantly after heating in both WPR and BPR. Linoleic acid in WPR was 17.29%, which was higher than 15.13% in BPR. The USFA for BPR was also higher than WPR. In amino acid composition, the EAA contents in WPR was 7,190 mg%, which was higher than 5,520 mg% in BPR.

Key words: white pork rind (WPR), black pork rind (BPR), chemical composition physical properties

서론

우리나라는 현재 약 8백 만 두의 비육돈이 생산되고 있으나, 여기에서 생산되는 돈피는 많이 활용되지 못하고 있는 실정이며, 이러한 자원을 잘 활용한다면 우피를 대체로 활용할 수 있는 자원이 될 수 있다고 기대할 수 있다(Lee GM 1987). 돼지를 도축하는 방법은 크게 탕박(탕박조와 탈모기 이용 털만 제거하는 방법)과 박피(박피기 이용 가죽 벗기는 방법)로

구분되며, 지육율은 탕박 77%, 박피 70% 정도이다(Korea Pork Producer Association 2014). 돈피는 우피와는 다르게 껍질을 벗기는 것이 어렵고, 지방을 많이 가지고 있는 단점을 가지고 있으나, 돈피 콜라겐의 대량생산을 위해서는 많은 가공처리 방법이 연구되어 고품질 제품의 돈피 콜라겐을 생산하는 것이 필요한 실정이다(Shin MH 2002). 그러나 돈피는 특성상 선입견, 특유의 냄새와 질긴 조직으로 인한 근본적인 문제점을 보유하고 있으며, 돈피를 구이요리 등을 통해 즉석에서 섭취

† Corresponding author: Ki-Hong Jeon, Food Processing Technology Research Center, Korea Food Research Institute, Seongnam, 463-746, Korea. Tel: +82-31-780-9077, Fax: +82-31-709-9876, E-mail: khjeon@kfri.re.kr

취하지 않는다면 온도가 떨어지면서 조직이 질겨지고 수분이 증발하면서 딱딱해지는 단점이 있어 식품으로서의 제한요인을 갖고 있다. 국내에서 생산되는 돈피의 일부가 세척, 절단 등의 단순가공을 통해 동남아 지역으로 냉동 상태로 수출한 경험이 있으나, 국내에서 질병 발생, 생체가격의 변동 등으로 많은 영향을 받고 있을 뿐 아니라, 가공비용, 저장비용 및 수입국의 규제 등으로 인해 어려움이 따르고 있는 실정이다. 돈피를 이용한 대표적인 가공식품은 돈피 스낵이며 이는 동남아시아 및 중남미 지역에서 인기 있는 품목으로 알려져 있다(Sa MS 2003). 특히 아트킨스 박사는 “다이어트혁명”이라는 책을 통해 돈피를 섭취하면 탄수화물 공급을 제한하기 때문에 인체는 체지방을 분해해서 에너지원으로 이용하게 된다는 주장을 하였으며, 이를 이용하여 옥수수가루와 밀전분을 이용하여 돈피 스낵을 제조하였으며(Yang 등 1990), 돈피 콜라겐은 가공품에서도 중량제로 사용하기도 하고, 건조처리하여 만드는 스낵 제조에 이용되기도 하였다(Kim & Lee 1988).

최근에는 돈피 내의 콜라겐 성분을 섭취함으로써 피부의 구성 성분인 콜라겐 섭취가 혈중 콜라겐, 성호르몬, 지질 농도 및 중년기 여성에서 많이 나타나는 피부 노화 현상 중 발뒤꿈치 피부 갈라짐의 개선 등(Han & Kang 2008) 피부미용에 도움이 된다는 제품뿐 아니라, 마스크팩 등 이를 이용한 미용용품도 출시되어 있는 실정이다(Jeon YS 2009). 또한 중년기 이후에는 에스트로겐이 감소됨과 동시에 HDL-콜레스테롤(High Density Lipoprotein cholesterol) 및 apolipoprotein A-1이 감소되고, LDL-콜레스테롤(Low Density Lipoprotein cholesterol)은 증가하여 여성의 심혈관계질환 발생 위험률이 증가되며(Ross 등 1989; Campos 1990), 피부노화와 골다공증도 진행되어 돈피 콜라겐은 식품 및 의약품 소재로 사용되고 있다(Osbum WN 1996).

본 연구에서는 돈피를 이용한 다양한 용도의 식품소재 발굴 및 돈피의 가공적성 향상을 위해 백돈피 및 흑돈피 등 종류별 특성과 처리에 따른 품질 차이를 평가하고 비교하기 위한 목적으로 수행되었다.

재료 및 방법

1. 실험재료

본 연구에서 사용한 돈피 중 백돈피는 강원도 소재 K 도축장에서 구입한 1+ 등급, 170일령 3원 교잡 거세돈에서 생산된 것을 사용하였으며, 흑돈피는 동일 지역의 흑돼지 전문 농장에서 생산된 180일령 흑돈 재래종 거세돈에서 생산된 것을 사용하였다. 이 때 시험의 균일성을 높이기 위해 시료의 부위를 등 부위로 고정하고, 각각 3반복 처리하여 실험재료로 사

용하였다. 각 실험재료를 냉장상태에서 실험장소로 이동한 후, 각 시료별로 균일한 상태가 될 때까지 가시지방을 제거한 후 공시재료로 사용하였다. 이 때 가열처리에 따른 품종간 품질특성을 비교하기 위해 가열 전과 후 각 시료의 일반성분, 색도, pH, 콜라겐 함량 및 전단력 등을 측정하였으며, 지방산과 아미노산은 가열 전 시료를 대상으로 분석하였다.

2. 분석항목 및 방법

1) 일반성분

일반성분은 AOAC법(2005)에 따라 수분 함량은 105°C 상압건조법, 조회분 함량은 550°C 직접 회화법, 조지방 함량은 Soxhlet법 및 조단백질 함량은 Kjeldahl법으로 분석하였다.

2) 색도

색차계(Chromameter: Model CR-410. Minolta Co., Japan)를 이용하여 L(Lightness, 명도), a(Redness, 적색도), b(Yellowness, 황색도)의 색채 값을 5회 반복 측정하여 평균값을 나타내었다. 이 때 사용된 표준백판은 L값 97.10, a값 -0.17, b값 2.08 이었다.

3) pH

pH 측정은 분쇄된 돈피 1 g을 증류수 100 mL에 넣어 20분간 교반한 후 pH meter(Mettler, toledo 340, Switzerland)로 측정하였다.

4) 콜라겐 함량

콜라겐 함량은 Kolar & Menzel(1990)의 방법을 이용하여, 시료 2 g에 7N HCl 15 mL를 첨가하여 105°C dry oven에서 16시간 산가수분해한 후 250 mL로 정용하고 여과하였다. 가수분해물을 희석한 다음, 희석액 2 mL에 chloramine-T 용액 1 mL를 첨가하고, 실온에서 20분간 정치시켰다. 발색시약(Ehrlich's reagent solution) 1 mL를 첨가한 후, 60°C에서 15분간 반응시켜 UV/VIS spectrophotometer(Mecasys, Optizen 2120UV, Korea)를 사용하여 558 nm에서 흡광도를 측정하였다. 콜라겐 함량은 콜라겐에 존재하는 hydroxyproline 함량을 표준곡선으로부터 측정하였고, 여기에 상수 8을 곱하여 콜라겐 함량으로 계산하였다.

5) 전단력

가열 전 시료는 2.0 × 2.0 × 1.0 cm 크기로 일정하게 절단하였고, 가열 후 시료는 80°C water bath에서 30분 가열하고 실온에서 30분 냉각시킨 후 근섬유와 직각 방향으로 같은 크기로 자르고 V 모양의 칼날(HDP/WBV)이 장착된 Texture analyzer

(TA-XT2i, stable micro system. UK)를 이용하여 시료의 전단력을 측정하였다. 이 때 측정 조건은 pre test speed 3.0 mm/sec, test speed 2.0 mm/sec, post test speed 10.0 mm/sec, distance 30 mm, trigger force 10 g이었다.

6) 지방산

지방산 분석을 위한 지질 추출은 Folch 등(1957)의 방법에 준하여 분석하였다. 20 g의 시료를 Folch 용액(chloroform과 methanol = 2:1) 150 mL에 넣고 5분간 균질한 후, No. 2 (Whatman, Maidstone, UK) 여지로 여과하고 원심분리(1,500 rpm, 10분간)를 한다. 상층액은 버리고 하층액에 대하여 No. 2 여지위에 Na₂SO₄를 부은 후 하층액을 여과하고, 농축기로 용매를 제거한 후 지방을 회수하였다. 추출한 지질 5 mg 정도를 채취하여 methylation tube에 넣어 0.5 N NaOH 1 mL를 첨가한 후 100°C에 15분간 가열하여 냉각시켰다. Boron trifluoride methanol 14% solution(BF₃ methanol; Sigma-Aldrich, Co, USA) 3 mL를 넣어 다시 15분간 가열 후 냉각하여 시험관에 옮겨 1 mL heptane 및 5 mL NaCl 포화 용액을 첨가한 후 혼합하여 층이 분리될 때까지 정치하고, 상층액을 채취하여 effendorf 튜브에 넣고 -80°C 냉동 보관하면서 auto sampler가 장착된 gas chromatography(7890A, Agilent, USA)를 이용하여 분석하였다(Table 1). 이때 사용된 GC column은 capillary column이고, carrier gas는 N₂를 이용하였다.

7) 아미노산

유리아미노산은 시료 2 g을 채취하여 50% 에탄올 용액 45

Table 1. Operating conditions of fatty acid for pork rind analysis

Instrument	7890A, Agilent USA
Column	HP-FFAP 30 m × 0.25 mm × 0.2 μm
Column temp.	140°C(5)-5°C-230°C(20)
Detector	FID
Injection volume	0.5 μL
Injector temp.	230°C
Detector temp.	250°C

Table 2. Operating conditions of amino acid for pork rind analysis

Instrument	Hitachi HPLC L-8800
Column	Ion-exchange 4.6 mm×60 mm
Column temp.	57°C
Detector	UV 570 nm, 440 nm
Injection volume	20 μL
Recorder	Chromato integrater
Buffer flow rate	0.4 mL/min
Ninhydrin flow	0.35 mL/min
Reaction unit temp.	135°C

mL를 가한 후 3시간 동안 실온에서 교반하였고, 감압농축기를 이용하여 에탄올을 제거하였다. 농축된 여액에 증류수를 가하여 100 mL로 정용한 다음 일부를 채취하여 아미노산 자동분석기(L-8800, Hitachi, Tokyo, Japan)로 분석하였다. 이때 칼럼은 ion exchange column(4.6 mm×60 mm), 오븐온도는 30~70°C, 반응코일온도는 135°C였으며, 유속은 분당 0.35 mL 이었다. 검출기는 UV detector를 사용하였고, 검출파장은 570 nm와 440 nm였다(Table 2).

8) 통계분석

본 실험에서 얻어진 결과의 통계분석은 SAS/PC+(SAS, 1999) 프로그램을 사용하여 분산분석 및 Duncan의 다중검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 돈피의 원료특성

1) 일반성분

백돈피와 흑돈피의 가열 전과 후의 일반성분 특성은 Table 3과 같다. 수분 함량은 생 백돈피 49.90%, 삶은 백돈피 60.75%, 생 흑돈피 53.75%, 삶은 흑돈피 61.09%로 삶은 경우 수분 함량이 높았다. 일반적으로 육류의 경우, 열처리로 인해 수분 함량이 감소하는 경향을 보이고 있으나, 돈피의 경우 삶는 과

Table 3. Chemical composition of white pork rind (WPR) and black pork rind (BPR) before and after heating (Unit: %)

		Moisture	C. protein	C. fat	C. ash
WPR	Before heating	49.90±0.18 ^d	36.58±0.28 ^a	16.58±2.91 ^a	1.00±0.00 ^a
	After heating	60.75±0.14 ^b	34.13±2.09 ^{ab}	6.74±1.41 ^b	1.00±0.00 ^a
BPR	Before heating	53.75±0.10 ^c	32.63±0.66 ^b	13.41±0.61 ^a	0.99±0.00 ^b
	After heating	61.09±0.11 ^a	29.05±1.45 ^c	6.22±0.78 ^b	1.00±0.00 ^a

¹⁾ Values with different letters within a column differ significantly at $p < 0.05$

정 중 콜라겐이 젤라틴으로 변성되면서 수분을 흡수하기 때문인 것으로 판단된다. National Academy of Agricultural Science (2012)에서 돈피 항목의 가열 전과 후의 성분분석 결과가 없으나 유사한 젤라틴 조직이라고 여겨지는 족발의 수분 함량 분석에서도 생것은 60.3%, 삶은 것은 62.9%로 증가하는 경향을 보였다. 조단백질은 생 백돈피 36.58%, 삶은 백돈피 34.13%, 생 흑돈피 32.63%, 삶은 흑돈피 29.05%로 백돈피가 상대적으로 높았다. 조지방의 경우 생 백돈피 16.58%, 삶은 백돈피 6.74%, 생 흑돈피 13.41%, 삶은 흑돈피 6.22%로 삶은 경우 지방이 낮게 나타났는데 이는 삶을 경우 조직이 부드러워져서 가시지방 제거에 더 효율적일 뿐 아니라 열처리에 의해 지방이 제거되는 효과도 있는 것으로 판단된다. 또한 가열로 인해 불용성 콜라겐이 가용성 젤라틴으로 되면서 가용성 젤라틴이 수분을 함유하기 때문이다. 조회분 실험 결과, 백돈피는 열처리와 관계없이 모두 1.00%였고, 생 흑돈피는 0.99%, 삶은 흑돈피는 1.00%로 나타났다. Osburn WM(1996)은 돈피의 수분 함량은 44.24%, 조지방은 28.29%로 본 실험의 조지방 함량과 차이를 보였는데, 이는 본 시험에서 사용한 돈피는 가시지방을 제거하는 전처리 과정을 거쳤기 때문에 조지방 함량이 적게 나타난 것으로 판단되었다.

2) 색도

백돈피와 흑돈피의 삶기 전 후의 색도를 측정된 결과, Table 4에서 보이는 바와 같이, L값의 경우 백돈피는 각각 68.76 및 45.11로 나타났으며, 흑돈피는 각각 67.22와 49.64의 결과를 보였다. 생 돈피가 삶은 돈피에 비해 명도가 높아 밝은 색을 나타냈고 이는 삶은 돈피에서는 가열에 의해 조직이 수축됨으로써 명도 값이 적게 나타나는 것으로 사료된다. 이 때 백돈피와 흑돈피의 명도 차이는 크지 않았는데, 이는 돈피에 붙어있는 털을 제거하면 백돈피와 흑돈피의 색깔 차이가 크지 않았기 때문인 것으로 판단된다. 적색도를 나타내는 a값의

Table 4. Color of white pork rind (WPR) and black pork rind (BPR) before and after heating

		L	a	b
WPR	Before heating	68.76±0.11 ^a	8.32±0.12 ^b	8.74±0.04 ^c
	After heating	45.11±0.31 ^d	5.77±0.07 ^c	12.08±0.31 ^b
BPR	Before heating	67.22±0.36 ^b	9.02±0.10 ^a	11.61±0.46 ^b
	After heating	49.64±0.19 ^c	3.43±0.09 ^d	14.88±0.14 ^a

¹⁾ Values with different letters within a column differ significantly at $p<0.05$.

경우, 백돈피가 각각 8.32, 5.77, 흑돈피는 각각 9.02, 3.43으로 생 백돈피가 생 흑돈피보다 낮은 값을 나타내었으며, 삶은 후의 경우 백돈피는 5.77, 흑돈피는 3.43으로 백돈피가 흑돈피보다 높은 값이 나타났다. 생 돈피는 근육이 함량은 많지 않지만, 근육의 적색소인 마이오글로빈이 삶은 후에 제거되어 삶은 돈피에서 적색도가 현저히 적게 나타난 것으로 판단되었다. 또한 황색도를 나타내는 b값의 경우, 생 백돈피 8.74, 삶은 백돈피 12.08, 생 흑돈피 11.61, 삶은 흑돈피 14.88로 삶은 후 황색도는 높아지는 것으로 나타났다. 결과적으로 삶은 처리에서는 L값은 생 돈피에서 밝게 나타났고, a값은 삶은 돈피에서 적색도가 커졌으며, b값은 삶은 돈피에서 황색도가 증가함을 보였다.

3) pH

백돈피와 흑돈피의 삶기 전 후의 pH를 측정된 결과, Table 5에서 나타난 바와 같다. 생 돈피의 pH를 측정된 결과, 백돈피가 6.69, 흑돈피가 6.83으로 백돈피가 흑돈피보다 유의적으로 낮은 값을 나타내었다($p<0.05$). 삶은 돈피도 백돈피 6.75, 흑돈피가 7.07로 백돈피가 흑돈피보다 유의적으로 낮은 값을 나타내었다($p<0.05$). 또한 두 품종 모두 가열 후 시료의 pH가 높아지는 결과를 나타내었다.

4) 콜라겐 함량

돼지 품종 및 처리에 따른 콜라겐 함량 차이를 살펴보기 위해 백돈피와 흑돈피의 콜라겐 함량을 분석한 결과는 Table 6에서 나타난 바와 같이, 생 백돈피는 10.38 g/100 g, 삶은 백

Table 5. pH of white pork rind (WPR) and black pork rind (BPR) before and after heating

	pH	
	Before heating	After heating
WPR	6.69±0.02 ^b	6.75±0.03 ^b
BPR	6.83±0.02 ^a	7.07±0.01 ^a

¹⁾ Values with different letters within a column differ significantly at $p<0.05$.

Table 6. Collagen content of white pork rind (WPR) and black pork rind (BPR) before and after heating

	Collagen content (g/100 g)	
	Before heating	After heating
WPR	10.38±0.14 ^b	12.00±0.34 ^a
BPR	11.54±0.07 ^a	11.40±0.12 ^a

¹⁾ Values with different letters within a column differ significantly at $p<0.05$.

돈피는 12.00 g/100 g, 생 흑돈피는 11.54 g/100 g, 삶은 흑돈피는 11.40 g/100 g으로 생 흑돈피의 콜라겐 함량이 생 백돈피에 비해 높았다. 방사선 조사를 이용하여 돈피 콜라겐의 저분자화를 연구한 Cho 등(2006)의 연구결과에서는 돈피 콜라겐 함량이 91.3%라고 하였으나 이는 용매처리를 통해 지방을 모두 제거한 상태에서 시험한 결과로서 본 시험결과와는 차이를 보였다. 한편 효소처리한 오징어 껍질의 콜라겐 함량을 추출한 Yang 등(2012)의 시험결과 11.3~26.6%의 결과를 보여 상대적으로 낮은 함량을 보였다. 또한 돼지 저지방 부위 근육들의 육질 특성을 분석한 Seong 등(2009)의 실험에서 등심부위 등 21개 근육의 콜라겐 함량을 조사한 결과와 비교한 결과, 돈육의 부위별 근육 종류에 따른 함량 차이가 큰 것으로 나타났으며 어깨 및 뒷다리살의 콜라겐 함량이 각각 0.904 및 0.841%로서 등심부위 2.74 mg/g에 비해 높게 나타나 결체조직이 많은 부위에서 콜라겐 함량이 상대적으로 높았으나, 돈피는 돈육에 비해 훨씬 더 많은 콜라겐을 함유하는 것으로 나타났다.

5) 전단력

백돈피와 흑돈피의 삶기 전 후의 전단력을 측정한 결과는 Table 7에서 나타난 바와 같다. 생 돈피의 전단력은 백돈피가 26.14 kgf, 흑돈피는 12.89 kgf로 백돈피가 흑돈피보다 유의적으로 높은 값을 나타내었고($p<0.05$), 삶은 돈피의 전단력은 백돈피 2.64 kgf, 흑돈피 1.60 kgf로 백돈피가 흑돈피보다 유의적으로 높은 값을 나타내었다($p<0.05$). 두 품종 모두 삶았을 때 전단력이 매우 낮아져 부드러워졌다고 판단되었다.

6) 지방산

백돈피와 흑돈피의 지방산을 분석한 결과, myristic acid, palmitic acid, palmitoleic acid, stearic acid, oleic acid, linoleic acid와 arachidonic acid 등이 검출되었다(Table 8). 지방산 조성 중 oleic acid 함량이 46.36%로 흑돈피에서 가장 많았고, myristic acid는 1.36%로 백돈피에서 지방산 중 함량이 가장 적었다. 불포화지방산인 oleic acid는 흑돈피에서 46.36%를 보였으며 이는 백돈피 40.79%보다 높았다. 또한 필수지방산

Table 7. Shear force of white pork rind (WPR) and black pork rind (BPR) before and after heating

	Shear force (kgf)	
	Before heating	After heating
WPR	26.14±0.91 ^a	2.64±0.03 ^a
BPR	12.89±0.19 ^b	1.60±0.04 ^b

¹⁾ Values with different letters within a column differ significantly at $p<0.05$.

Table 8. Fatty acid composition of white pork rind (WPR) and black pork rind (BPR) before and after heating

	(Unit: Area %)	
	WPR	BPR
Myristic acid(14:0)	1.36	2.60
Palmitic acid(16:0)	24.8	21.05
Palmitoleic acid(16:1)	2.26	3.70
Stearic acid(18:0)	11.75	11.16
Oleic acid (18:1)	40.79	46.36
Linoleic acid(18:2)	17.29	15.13
Arachidonic acid(20:4)	1.75	Trace
SFA	37.91	34.81
USFA	62.09	65.19
Total	100.00	100.00

인 linoleic acid와 arachidonic acid는 백돈피에서 흑돈피보다 많이 검출되었다. 특히 백돈피와 흑돈피의 포화지방산과 불포화지방산 조성 비율을 살펴본 결과, 백돈피는 38:62의 비율이었으나, 흑돈피의 경우 35:65의 비율이어서 백돈피에 비해 흑돈피의 불포화지방산의 조성 비율이 다소 높게 나타났음을 알 수 있었다.

7) 아미노산

백돈피와 흑돈피의 아미노산의 함량은 Table 9와 같다. 돼지고기는 단백질이 풍부한 식품으로 알려져 있으며, 이중 백돈피의 전체 아미노산 함량은 35,180 mg%로 흑돈피의 전체 아미노산 26,200 mg%에 비하여 많은 양의 아미노산을 함유하고 있다. 특히 아미노산 중에서 필수아미노산의 함량은 백돈피에서는 7,190 mg%, 흑돈피에서는 5,520 mg%로 백돈피에서 더 많은 양의 필수아미노산을 함유하고 있었다. 특히 필수아미노산 중에 가장 함유량이 적은 아미노산은 백돈피에서는 메티오닌과 타이로신이 410 mg%, 480 mg%로 함량이 적었고, 흑돈피에서도 메티오닌과 타이로신이 240 mg%, 380 mg%로 함량이 적게 나타났다. 또한 육류 간 등에 풍부하고 콜레스테롤 수치를 낮춰주는 것으로 알려져 있는 메티오닌의 경우, 백돈피가 흑돈피보다 높은 함량을 보이고 있다. 이는 생물이면에서도 아미노산 함량이 골고루 함유된 백돈피가 흑돈피보다 아미노산의 구성비율면에서 우수하다고 사료된다. 또한 곡류에 부족한 라이신 함량은 백돈피에서 1,580 mg%, 흑돈피에서는 1,200 mg%로 백돈피에서 더 많은 아미노산 함량을 보였다.

요약 및 결론

돈피 종류에 따른 원료특성을 확인하기 위하여 백돈피와

Table 9. Amino acid composition of white pork rind (WPR) and black pork rind (BPR) before and after heating

	(Unit: mg%)	
	WPR	BPR
Aspartic acid	2,400	1,840
Threonine	820	650
Serine	1,340	1,020
Glutamic acid	3,980	3,010
Glycine	8,380	6,080
Alanine	3,320	2,450
Valine	1,100	850
Isoleucine	580	470
Leucine	1,330	1,030
Tyrosine	480	380
Phenylalanine	890	700
Lysine	1,580	1,200
Histidine	400	310
Arginine	3,030	2,230
Proline	5,040	3,670
Cystine	100	70
Methionine	410	240
Total	35,180	26,200
EAA	7,190	5,520

흑돈피의 일반성분, 색도, pH, 콜라겐 함량, 전단력, 지방산과 아미노산의 함량을 측정하였다. 각 시료의 수분 함량을 측정 한 결과, 가열 후 백돈피와 흑돈피의 수분 함량은 60.75%와 61.09%이었으며 가열 전 같은 시료는 각각 49.90% 및 53.75%로 가열 후 시료가 더 높았고 흑돈피가 백돈피에 비해 높은 결과를 보였다. 조단백질과 조지방 함량은 가열 후 함량이 낮아지는 경향을 보였으며 백돈피가 흑돈피에 비해 높은 결과를 보였다. 가열 전과 후의 L값을 비교한 결과, 가열 전 백돈피는 68.75에서 45.11로 흑돈피는 67.22에서 49.64로 급격하게 감소하였다. 가열 전 백돈피는 흑돈피에 비해 L값이 높았고 a값은 낮은 결과를 보였으나 가열 후 L값은 흑돈피가 높았으나 a값은 오히려 백돈피에 비해 낮게 나타났다. pH는 가열처리와 관계없이 흑돈피가 백돈피 보다 유의적으로 높은 값을 나타내었다($p<0.05$). 콜라겐 함량의 경우, 가열 전 백돈피와 흑돈피는 각각 10.38 g/100 g, 11.54 g/100 g이었으나 가열 후 백돈피와 흑돈피는 각각 12.00 g/100 g과 11.40 g/100 g으로 가열 후 백돈피는 콜라겐 함량이 증가하였으나 흑돈피는 오히려 감소하는 경향을 보였다. 가열 전 돈피의 전단력은 백돈피가 26.14 kgf, 흑돈피는 12.89 kgf로 백돈피가 흑돈피보다 유의적으로 높은 값을 나타내었고($p<0.05$), 가열 후 전단

력은 가열 전에 비해 매우 낮아지는 결과를 보였다. 지방산은 필수지방산인 linoleic acid는 백돈피 17.29%로서 흑돈피 15.13%에 비해 높았으나 불포화지방산 조성 비율은 흑돈피 65.19%로 백돈피 62.09%에 비해 다소 높게 나타났다. 아미노산은 필수아미노산의 함량은 백돈피에서는 7,190 mg%, 흑돈피에서는 5,520 mg%로 백돈피에서 더 많은 양의 필수아미노산을 함유하고 있었다.

감사의 글

본 논문은 농림축산식품부에서 지원한 고부가가치 식품기술 개발사업(2014-31305-3)의 연구수행 내용으로 작성하였습니다.

References

- AOAC. 2005. The Association Official methods of analysis. 18th ed., pp.1-24
- Campos H, Wilson Peter WF, Jimenez D, Mcnamara JR, Ordovas J, Schaefer EJ. 1990. Differences in apolipoprotein subfractions in postmenopausal women on and off estrogen therapy: Results from the Framingham offspring study. *Metabolism : Clinical and Experimental* 39:1033-1038
- Cho YJ, Seo JE, Kim YJ, Lee NH, Hong SP, Kim YH. 2006. Study on the degradation of pigskin collagen using irradiation technique. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35:588-593
- Folch J, Less M, Sloane GH. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J Biology and Chemistry* 226:497-509
- Han CJ, Kang SM. 2008. The effect of collagen supplementation from pork skin on serum collagen, serum sex steroid hormone, serum lipid, and skin crack in Korean middle-aged women. *Korean J Community Nutr* 13:912-921
- Jeon YS, Kang SM. 2009. Influence of collagen intake upon facial-skin wrinkles. *Korean Sci Aesthetics Cosmetics* 7:79-94
- Kim CJ, Lee BM. 1988. Studies on utilization of pork skin gelatin as a binder or extender in sausage emulsion. *Korean J Ani Sci* 30:678-684
- Korea Pork Producers Association. 2014. Available from <http://www.koreapork.or.kr> [cited 2012 January 18]
- Lee GM. 1987. Effective production and usage of pork rind. *The Korea Swine Journal* 9:148-153
- Lee YJ, Kim CJ, Park BY, Sung PN, Kim JH, Kang KH, Kim DH, Cho SH. 2009. Warner-bratzler shear force, sarcomere

- length, total collagen contents and sensory characteristics of *hanwoo* beef (Korean native cattle) quality grade. *Korean J Food Sci An* 29:726-735
- National Academy of Agricultural Science. 2012. Food Composition Table. pp 500-502. Kyomunsa
- Osbum WN. 1996. Improving the functionality of recovered tissue protein. PhD. Thesis, Nebraska-Lincoln Univ. NE
- Ross RK, Pagamm HA, Mark TM, Henderson BE. 1989. Cardiovascular benefits of estrogen replacement therapy. *Am J Obset Gynecol* 160:1301-1306
- Sa MS. 2003. Diet snack using pig skin. Korea Patent
- Seong PN, Cho SH, Kim JH, Hah KH, Park BY, Lee JM, Kim DH. 2009. Meat quality of pork muscles from low-fat cuts. *Korean J Ani Sci* 29:364-373
- Shin MH. 2002. Properties of collagen extracted from chicken foot skins. *J Culinary Research* 8:95-105
- Yang SJ, Hong JH. 2012. Extraction and physicochemical properties of collagen from squid skin and alaska pollack skin. *Korean J Food Cookery Sci* 28:711-719
- Yang YS, Kim YH, Kim CJ, Lee MH, Lee CH. 1990. Manufacture of pork rind snack by extrusion cooking process. *Korean J Food Sci* 22:451-455

Received 22 June, 2015
Revised 15 July, 2015
Accepted 3 August, 2015