

발효 머루 부산물을 급여한 돈육의 품질 및 기호성

박 경 숙¹ · 정 인 철^{2*}

¹대구공업대학 호텔영양계열, ²대구공업대학 식음료조리계열

Quality and Palatability of Pork Meats Fed with Fermented Wild Grape By-product

Kyung-Sook Park¹ and In-Chul Jung^{2*}

¹Division of Hotel Culinary Art and Nutrition, Daegu Technical College, Daegu 704-721, Korea

²Division of Food Beverage and Culinary Arts, Daegu Technical College, Daegu 704-721, Korea

Abstract

This study was carried out to investigate the feeding effects of fermented wild grape by-product on pork meat qualities. The samples consisted of the pork not fed fermented wild grape byproduct(FWG-X) and the pork fed fermented wild grape byproduct(FWG-O). The moisture, crude protein, crude fat and crude ash were not significantly different between samples. The cholesterol and TBARS of FWG-O were lower than those of the FWG-X, and the salt soluble protein extractability of FWG-O was higher than that of the FWG-X($p<0.05$). The calorie, cooking loss, water holding capacity, pH and volatile basic nitrogen were not significantly different between FWG-X and FWG-O. The meat colors of the a* and b* value of FWG-O were higher than those of the FWG-X, and in case of the fat color, the a* value of FWG-O was higher than that of the FWG-X. The hardness, springiness, cohesiveness, gumminess, chewiness and shear force were not significantly different between FWG-X and FWG-O. The total amino acid contents of FWG-X and FWG-O were 74.35 and 69.59 g/100 g protein, respectively. The raw meat color of FWG-O was higher than that of the FWG-X($p<0.01$), and the cooked meat color($p<0.05$), taste($p<0.001$), flavor($p<0.001$), juiciness($p<0.01$) and palatability($p<0.01$) were superior to those of the FWG-X. This study showed that fermented wild grape by-product decreased the cholesterol content and lipid oxidation with enhancing the sensory score.

Key words : Fermented wild grape by-product, pork quality, palatability.

서 론

머루(*Vitis amurensis* Ruprecht)는 포도과의 낙엽성 덩굴식물로 재배 조건이 우리나라와 잘 맞아 일부 산간 지역에서는 대량으로 생산하고 있다. 머루는 포도와 달리 과립이 작고 신맛이 강하여 생식용으로 소비되지 않고 주로 와인의 제조에 이용되고 있다. 최근 머루에 관한 연구가 일부 이루어지고 있으나, 연구는 아직 초기 단계에 있어서 정확한 성분은 잘 알려져 있지 않지만 포도보다 산이 많으면서 주요 성분들은 포도와 유사할 것으로 추측된다. 근년에 와서 경기도 일부 산간 지역과 지리산 부근에서 머루를 대량으로 재배하고, 수요를 확대하기 위하여 개발한 머루주는 지역별 특산품으로 자리매김하고 있으며, 생산량도 점점 증가하고 있는 실정이다. 그러나 머루주 제조 후의 부산물로서 껍질 및 씨 등이

있는데, 포도와 비교해 보면 여러 종류의 polyphenol 물질, 유기산, 당, 식이섬유 등(Hwang & Ahn 1975, Macheix *et al* 1991, Kim SK 1996, Min *et al* 2003)이 함유되어 있을 것으로 판단된다. 따라서 머루주를 제조하고 남은 부산물의 이용처를 연구하는 것은 일부 지역에서 폐기되고 있는 부산물의 활용 가능성을 높이고, 또 가축 사료로서의 가능성이 확인되면 특성화된 식육생산의 측면에서 경쟁력을 갖게될 것이기 때문에 폐기물을 재활용하는 환경적인 측면과 특성화된 축육의 생산에 의한 경제적 효과 면에서도 아주 중요한 의미를 갖는다.

Polyphenol 물질들은 항균, 항산화, 항염증, 항알러지, 항바이러스 작용이 있고, 그 외 심장병 예방, 모세혈관 강화, 암세포 성장 억제 등 다양한 생리활성을 가지고 있으며(Frankel *et al* 1993, Martinez & Moreno 2000, Joe *et al* 2002, Fremont L 2000), 유기산류는 상쾌한 신맛을 주면서 살균효과(Buchanan *et al* 1993)가 있기 때문에 기능성 식품이나 의약품 원료로서의 가능성이 크다. 그리고 껍질에 함

* Corresponding author : In-Chul Jung, Tel : +82-53-560-3854, Fax : +82-53-560-3869, E-mail : inchul3854@hanmail.net

유되어 있는 섬유질은 잼, 젤리, 저칼로리 식품, 음료 등 (Braddock RJ 1983)에 이용이 가능하다. 이러한 성분들이 함유되어 있기 때문에 식물이나 그 폐기물을 가축에 급여하고 일반 사료로 사육한 가축과의 차별화에 관한 연구가 최근 빈번하게 이루어지고 있다. Jin *et al*(1999)은 한약 찌꺼기를 급여하여 돈육의 생산형질 및 품질에 미치는 영향을 연구하였으며, Yoo *et al*(2002)은 인삼 부산물을 급여한 돈육의 도체 및 육질 특성을 연구한 바가 있다. 그리고 Joo *et al*(1999)은 양파 부산물을 급여한 돈육의 혈액성상 및 항돌연변이성에 관하여, An & Kim(2002)은 썩 분말을 돈육에 급여하여 이화학적 특성을 검토하였으며, Park *et al*(1998)은 한약 부산물을 급여한 돈육의 이화학적 특성에 대하여 연구한 바가 있다. 이러한 식품가공 부산물을 이용한 축육의 브랜드화에 대한 연구는 꾸준히 이루어질 것으로 판단된다.

본 연구는 머루 부산물을 이용한 사료의 제조와 이것을 급여한 돈육의 품질을 연구하는 것은 폐기되고 있는 많은 양의 미활용 농산자원의 재활용 측면과 기능성 돈육의 생산 가능성을 모색할 수 있는 계기가 될 것이다. 따라서 본 연구는 머루 가공품인 와인을 제조하고 남은 부산물을 발효시켜 돼지에게 급여하여 품질과 기호성에 미치는 영향을 검토하였기에 보고하고자 한다.

재료 및 방법

1. 재료

머루주박을 이용한 사료의 제조는 경남 함양에 있는 D산 머루 와인공장에서 나오는 머루주 부산물(씨앗 및 껍질)을 110℃에서 멸균한 다음 40℃에서 *Trichoderma*, *Aspergillus*, *Bacillus*, *Rhizopus*, *Lactobacillus* 및 *Saccharomyces*속 미생물을 균주로 사용하여 발효시켰다. 이것을 생후 2개월 후부터 일반 사료 : 머루주박 사료를 50 : 1의 비율로 출하시까지 급여하였다. 본 연구를 위한 돈육은 일반 사료를 급여한 돼지 6두(105 kg, 180일령, ♀)와 머루주박 함유 사료를 급여한 돼지 6두(95 kg, 180일령, ♀)의 등심육을 이용하였다. 돈육 등심은 도살 후 등심 부위를 얼음이 채워진 아이스박스에 넣어 즉시 실험로 운반하여 분석 시료로 이용하였다.

2. 일반성분 분석

일반성분 분석은 KFDA(2002)에 준하였으며, 수분은 상압 가열건조법, 단백질은 조단백질 분석기(Tecator Kjeltac Auto 1030 Analyzer, Korea)를 이용하였고, 지방은 조지방 분석기(Soxtec system 1046, Sweden)를 이용하였다. 그리고 회분은 직접회화법으로 하였다.

3. 콜레스테롤 함량

돈육의 콜레스테롤 함량은 등심 1 g을 ethanol로 추출한 후 50% KOH 용액으로 비누화 시켰다. 비누화된 시료를 toluene으로 재추출한 후 0.5 M KOH와 물로 toluene 층을 수회 수세한 다음 용액을 감압하고 3 mL dimethylformamide 시약에 녹여서 GC(Trace gas chromatograph, Germany)로 분석하였다. 이때의 column 온도는 2.0℃/min의 속도로 280℃까지 충분히 warming up시키고, injector와 detector의 온도는 각각 270℃와 300℃이었다.

4. 감량 및 염용성 단백질 추출성

돈육을 구웠을 때의 감량은 200℃의 가열판을 이용하여 생육과 가열육의 백분율로 나타내었고, 열탕에 삶았을 때의 감량은 가열 전후의 백분율로 나타내었다(Jung IC 1999). 염용성 단백질 추출성은 Arganosa & Marriott(1989)의 방법으로 측정하였다.

5. VBN, TBARS 및 pH

Volatile basic nitrogen(VBN) 함량은 KFDA(2002)의 conway unit를 이용한 미량 확산법으로 측정하였다. TBARS(thio-barbituric acid reactive substances) 값의 측정은 malondi-aldehyde를 2-thiobarbituric acid로 비색정량하는 Buege & Aust(1978)의 방법을 이용하였다. 즉 시료 2 g을 perchloric acid 용액 18 mL, BHA 50 μ L와 함께 균질하고 여과하여 얻어진 여과물 2 mL에 TBA 시약 2 mL를 가하여 531 nm에서 흡광도를 측정하고 시료 kg 당 반응물을 mg malonaldehyde로 계산하였다. 그리고 pH는 pH meter(ATI Orion 370, USA)를 이용하여 측정하였다.

6. 색도 측정

근육 및 지방의 색도는 색차계(Chromameter CR-200b, Minolta Camera Co, Japan)를 이용하였으며, 이 때 색 보정을 위한 표준 백색판의 L^* , a^* 및 b^* 값은 각각 97.8, -6.1 및 6.5였다.

7. 조직감 및 보수력 측정

기계적 조직감 및 전단력가는 rheometer(CR-200D, Sun Scientific Co, Japan)를 이용하여 angle adapter 10번으로 측정하였다(Moon *et al* 2001). 그리고 보수력은 Hofmann *et al*(1982)의 방법으로 측정하여 planimeter(X-plan, Ushikata 360d II, Japan)로 면적을 구하고 육의 표면적을 수분의 면적으로 나눈 값으로 표시하였다.

8. 아미노산 조성 분석

아미노산분석은 시료 약 0.02 g에 6 N HCl 15 mL를 가하

여 110°C에서 24시간 가수분해하고 55°C에서 감압 농축하였다. 그리고 pH 2.2(citric acid) dilution buffer를 이용하여 25 mL로 정용한 후 아미노산 분석기(Amino acid analyzer S433, Sykam, Germany)로 분석하였다. 분석에 사용된 column 및 분석 조건은 column size 4 mm×150 mm, absorbance 570 nm and 440 nm, reagent flow rate 0.25 mL/min, buffer flow rate 0.45 mL/min, reactor temperature 120°C, reactor size 15 m이었다(Nam *et al* 2002).

9. 지방산 조성 분석

돈육의 지질은 Folch법(1957)에 의하여 정제하고, 14% BF₃-methanol 용액을 사용하여 methylation시켜 이를 GC (Gas Chromatography SRI 8610C, USA)로 분석하였다. 이때의 분석 조건은 column: Quadrex, 30 M, bonded carbowax 0.25 nm I.D×0.25 μm film, injector temperature: 250°C, carrier gas: He, flow(gas pressure): 18 psi, split: 1:50이었다.

10. 기호성 및 통계처리

돈육 등심의 맛, 향기, 풍미, 조직감, 다즙성 및 기호성은 잘 훈련 받은 40명의 관능원에 의하여 2점 대비법에 의한 양측검증으로 더 우수한 시료를 택하도록 하는 방법으로 하였으며(Stone & Didel 1985), 얻어진 결과의 자료는 SAS program(1988)을 이용하여 통계 분석하였고, Duncan's multiple range test로 5% 수준에서 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 일반 성분 및 품질 특성

일반 배합사료를 급여한 돈육 등심(이하 FWG-X라 함)과 발효 머루 부산물을 배합사료와 혼합하여 급여한 돈육 등심(이하 FWG-O라 함)의 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분 함량을 분석한 결과는 Table 1과 같다. 돈육 등심의 수분, 조단백질 및 조회분은 일반 배합사료 급여와 발효 머루 부산물의 급여구 사이의 차이가 없었으나, 조지방 함량은 발효 머루 부산물을 급여한 돈육이 유의하게 낮았다($p < 0.05$). 식물계에 광범위하게 분포되어 있는 flavonoid(Faure *et al* 1990)는 지방대사 특히 지방의 소장벽 흡수 과정에서 장벽으로 흡수되는 것을 억제한다는 보고가 있다(Loest *et al* 2002, Juhe *et al* 2000). 따라서 머루에 함유되어 있는 flavonoid류가 돈육의 체내 지방 축적을 적게 하여 나타난 결과로 판단된다.

돈육 등심의 품질 특성은 Table 2와 같다. 콜레스테롤 함량은 FWG-X 및 FWG-O가 각각 69.0 및 53.2 mg/100 g으로 발효 머루 부산물을 급여한 돈육이 유의하게 낮았다($p < 0.05$). 콜레스테롤은 인간 세포막의 중요한 구성 성분이지만

Table 1. Proximate composition(%) of pork meat fed with fermented wild grape by-product

Proximate compositions	FWG-X ¹⁾	FWG-O ²⁾
Moisture	71.3±0.7 ³⁾	70.8±1.7
Crude protein	22.9±1.9	24.5±0.7
Crude fat	3.9±0.1 ⁴⁾	1.1±0.1 ^b
Crude ash	1.2±0.1	1.2±0.1

¹⁾ Pork meat not fed with fermented wild grape.

²⁾ Pork meat fed with fermented wild grape.

³⁾ Mean±standard deviation.

⁴⁾ Values with different superscripts in the same row are significantly different at $p < 0.05$.

Table 2. Traits of pork meat fed with fermented wild grape by-product

Traits	FWG-X ¹⁾	FWG-O ²⁾
Cholesterol(mg/100g)	69.0 ±1.5 ^{a3)4)}	53.2 ±1.1 ^b
Calorie(kcal/g)	1.5 ±0.1	1.4 ±0.1
Roast loss(%)	33.6 ±3.5	28.9 ±4.1
Water boiling loss(%)	35.8 ±2.8	32.5 ±3.2
Water holding capacity(%)	61.8 ±2.4	63.7 ±2.7
Salt soluble protein(mg/g)	62.8 ±4.3 ^b	89.9 ±6.7 ^a
pH	5.7 ±0.1	5.6 ±0.1
Volatile basic nitrogen(mg%)	13.1 ±3.2	13.3 ±3.7
Thiobarbituric acid reactive substance(mg/kg)	0.26±0.01 ^a	0.21±0.01 ^b

^{1~4)} The same as in Table 1.

식품 중의 콜레스테롤에 대해서는 성인병의 유발 원인으로 인식되면서 경계의 대상이 되고 있다. 콜레스테롤 함량의 저하 또는 합성 저해는 quercetin 및 catechin(Kwon *et al* 2003), 일부 올리고당(Kim *et al* 1998), saponin(Yamamoto M 1984), 비타민 C(Paolisso *et al* 1995), 식이 섬유(Kang & Song 1997) 등인 것으로 알려져 있으며, 머루와 같은 종에 속하는 포도 껍질과 씨에는 섬유질, tocopherol, catechin류, polyphenol 화합물, tannin 등이 다량 함유되어 있기 때문에(Jang & Han 2002, Renaude & Lorgeril 1992) 머루주 부산물을 급여한 돈육의 콜레스테롤 함량이 낮은 것으로 생각된다.

한편 열량, 구웠을 때의 감량, 열탕에서 가열하였을 때의 감량, 보수력은 발효 머루 부산물의 급여가 돈육 등심에 영

향을 미치지 않았으나, 염용성 단백질의 추출성은 FWG-X 및 FWG-O가 각각 62.8 및 89.9 mg/g으로 머루 부산물을 급여한 돈육이 유의하게 높아($p < 0.05$) 가공하였을 때에 더 우수한 품질의 제품을 얻을 수 있을 것으로 판단되었다. 그리고 pH 및 휘발성 염기질소는 머루 부산물의 급여에 의한 영향은 없었으나, 지방의 산패 정도를 예측하는 TBARS는 머루 부산물을 급여한 돈육 등심이 현저하게 낮았다($p < 0.05$). 이것은 머루에 함유된 산화 억제 작용을 가진 polyphenol 화합물(Kanner *et al* 1994, Teissedre *et al* 1996)이 돼지의 근육에 침착되어 나타난 결과로 판단된다.

2. 근육 및 지방의 색도

근육 및 등지방의 표면 색도를 측정하고 그 결과를 Table 3에 나타내었다. 근육의 경우 명도를 나타내는 L^* 값은 시료 간에 유의한 차이가 없었으나 붉은 색을 나타내는 a^* 값과 황색을 나타내는 b^* 값은 발효 머루 부산물을 급여하여 사육한 돈육이 유의하게 높았다($p < 0.05$). 그리고 등지방 색깔의 경우 L^* 및 a^* 값은 두 시료가 차이가 없었으나 a^* 값은 FWG-O가 유의하게 높아서 발효 머루 부산물의 급여가 근육과 지방의 색을 더 붉게 하는 것으로 나타났다. 포도와 식물은 산성에서 적색, 중성에서 자색, 알칼리성에서는 청색을 띠는 anthocyanin을 함유하고 있고, 특히 부산물로 폐기되는 껍질에 다량 함유되어 있기 때문에 껍질에서 anthocyanin을 분리하여 천연색소로 이용하고 있다(Hwang & Ahn 1975, Francis & Markakis 1989). 식육의 색깔은 myoglobin과 hemoglobin에 의존하지만(Han *et al* 1994) 발효 머루 부산물의 주원료인 껍질에 함유되어 있는 anthocyanin 색소가 근육과 지방에 일부 침착되어 적색도인 a^* 값이 더 높게 나타난 것으로 판단된다.

3. 기계적 조직감

일반사료와 발효 머루 부산물을 급여하여 사육한 돈육의

Table 3. Hunter's L^* , a^* and b^* of pork meat fed with fermented wild grape by-product

Hunter's color		FWG-X ¹⁾	FWG-O ²⁾
Meat color	L^*	54.3±2.3 ³⁾	52.9±1.9
	a^*	6.9±0.9 ^{b4)}	11.8±1.2 ^a
	b^*	2.5±0.2 ^b	4.9±0.5 ^a
Fat color	L^*	80.6±2.1	78.3±2.9
	a^*	0.8±0.2 ^b	3.5±0.7 ^a
	b^*	5.7±1.1	5.9±0.9

¹⁻⁴⁾ The same as in Table 1.

Table 4. Textural properties of pork meat fed with fermented wild grape by-product

Textural properties	FWG-X ¹⁾	FWG-O ²⁾
Hardness(dyne/cm ²)	376 ±42 ³⁾	394 ±37
Springiness(%)	64.3± 3.7	66.5± 5.9
Cohesiveness(%)	59.7± 4.2	55.9± 3.2
Gumminess(kg)	321 ±38	315 ±43
Chewiness(g)	142 ±22	129 ±25
Shear force value(kg)	1,983 ±63	1,859 ±82

¹⁻³⁾ The same as in Table 1.

기계적 조직감을 Table 4에 나타내었다. 돈육의 기계적 조직감에서 hardness는 경도, springiness는 탄성, cohesiveness는 점착성, gumminess 응집성, chewiness는 씹힘성 그리고 shear force value는 전단력을 나타내는데, 이들 기계적 조직감 모두에서 시료 사이에 유의한 차이가 없었다. 식육 및 제품의 조직감은 지방 및 수분 함량, 원료육의 상태, 첨가된 첨가물의 종류 등에 따라 달라질 수 있고, 가열에 의한 단백질의 열변성 정도에 따라 조직감이 다르게 나타날 수 있는데(Song *et al* 2000), 대체로 지방 함량이 높으면 경도, 응집성, 씹힘성 등이 낮은 것으로 보고되고 있지만(Young *et al*) 본 연구의 결과 발효 머루 부산물의 급여가 기계적 조직감에는 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

4. 아미노산 및 지방산 조성

돈육의 아미노산 조성은 Table 5와 같다. 구성 아미노산 중에서 isoleucine만 FWG-X가 FWG-O보다 높았을 뿐 그 외에는 모두 유의한 차이가 없었다. 그리고 총아미노산의 함량은 FWG-X 및 FWG-O가 각각 74.35 및 69.59 g/100 g으로 유의한 차이는 없었지만 FWG-X가 조금 높은 수준이었다. 구성 아미노산은 glutamic acid, leucine, arginine, lysine, aspartic acid의 순으로 함유되어 있었다.

돈육의 지방산 조성을 분석한 결과는 Table 6과 같다. 일반 사료를 급여한 FWG-X와 발효 머루 부산물을 급여한 FWG-O 사이에 각 조성 지방산의 차이가 없었다. 그리고 많이 함유되어 있는 지방산은 oleic acid, palmitic acid, linoleic acid의 순이었다.

식육에 함유되어 있는 유리아미노산이나 지방산은 산, 당, ATP 관련 화합물 등과 함께 맛과 향의 생성에 관여하는 것으로 알려져 있다(Shin *et al* 1998, Baily ME 1983). 본 연구에서 유의한 차이는 아니었지만 구성 아미노산이 FWG-O가 적은 것은 그만큼 유리된 아미노산이 많은 것으로 해석할 수

Table 5. Amino acid composition of pork meat fed with fermented wild grape by-product (g/100 g protein)

Amino acids	FWG-X ¹⁾	FWG-O ²⁾
Aspartic acid	4.54±0.12 ³⁾	4.39±0.11
Threonine	3.95±0.35	4.04±0.17
Serine	2.59±0.14	2.38±0.10
Glutamic acid	13.54±1.22	13.06±0.97
Proline	1.54±0.44	1.56±0.37
Glycine	3.68±0.77	3.56±0.29
Alanine	4.74±0.83	4.44±0.36
Valine	4.60±0.52	4.12±0.29
Isoleucine	4.33±0.22 ⁴⁾	3.78±0.19 ^{b)}
Leucine	6.81±0.97	6.26±1.13
Tyrosine	2.84±0.31	2.69±0.33
Phenylalanine	3.53±0.25	3.16±0.19
Histidine	3.17±0.11	3.32±0.34
Lysine	6.57±0.92	6.13±0.25
Arginine	6.84±1.01	5.63±0.95
Cystein	0.31±0.04	0.29±0.09
Methionine	0.77±0.09	0.78±0.10
Total	74.35±3.59	69.59±2.98

¹⁻⁴⁾ The same as in Table 1.

있고, 따라서 발효 머루 부산물을 급여한 돈육의 맛이나 풍미가 더 우수할 것으로 판단된다.

5. 기호성

일반 사료와 발효 머루 부산물 사료를 급여한 돈육의 생육과 가열육의 기호성을 조사하고 그 결과를 Table 7에 나타내었다. 생육의 경우, 향기는 유의한 차이가 없었으나 색깔은 FWG-O가 높은 경향이었다($p < 0.01$). 가열육은 조직감을 제외하고 향기($p < 0.05$), 맛($p < 0.001$), 풍미($p < 0.001$), 다즙성($p < 0.01$) 및 전체적인 기호성($p < 0.01$) 등이 발효 머루 부산물을 급여한 등심이 유의하게 높은 경향이었다. 고기의 기호성은 ATP 관련 물질, 유기산, 당, 펩티드, 유리아미노산, 유리지방산 등이 복합적으로 작용하여 나타나고(Watanabe & Sato 1974), 지방 및 수분량도 다즙성 및 조직감에 영향을 미친다(Hansley & Hand 1995). 발효 머루 부산물 급여 돈육은 머루에 함유된 anthocyanin 색소가 근육에 침착되어 소비자들의 선호도가 높은 밝은 적색(Fu et al 1992)을 띠었으며, 또

Table 6. Fatty acid composition of pork meat fed with fermented wild grape by-product(%)

Fatty acids	FWG-X ¹⁾	FWG-O ²⁾
Caprylic acid(C _{8:0})	0.005±0.002 ³⁾	0.009±0.002
Capric acid(C _{10:0})	0.056±0.019	0.077±0.009
Undecanoic acid(C _{11:0})	0.005±0.001	0.005±0.001
Lauric acid(C _{12:0})	0.092±0.015	0.081±0.055
Tridecanoic acid(C _{13:0})	0.001±0.001	0.001±0.001
Myristic acid(C _{14:0})	1.230±0.127	1.368±0.098
Myristoleic acid(C _{14:1})	0.029±0.007	0.029±0.018
Pentadecanoic acid(C _{15:0})	0.082±0.032	0.072±0.021
<i>cis</i> -10-Pentadecanoic acid(C _{15:1})	0.016±0.008	0.016±0.004
Palmitic acid(C _{16:0})	21.745±2.215	23.694±2.119
Palmitoleic acid(C _{16:1})	2.147±0.211	2.096±0.303
Magaric acid(C _{17:0})	0.474±0.083	0.383±0.109
Magaroleic acid(C _{17:1})	0.359±0.037	0.322±0.052
Stearic acid(C _{18:0})	11.767±1.103	11.878±1.001
Oleic acid(C _{18:1})	45.663±3.194	43.636±2.368
Linoleic acid(C _{18:2})	12.774±1.852	12.598±1.204
Linolenic acid(C _{18:3})	0.897±0.117	0.765±0.091
Arachidic acid(C _{20:0})	0.185±0.090	0.169±0.039
Eicosenoic acid(C _{20:1})	0.930±0.099	0.902±0.082
Eicosadienoic acid(C _{20:2})	0.658±0.101	0.650±0.021
<i>cis</i> -11,14,17-Eicosatrienoic acid(C _{20:3})	0.112±0.020	0.107±0.011
Arachidonic acid(C _{20:4})	0.117±0.036	0.110±0.042
Eicosapentaenoic acid(C _{20:5})	0.004±0.001	0.005±0.001
Heneicosanoic acid(C _{21:0})	0.284±0.039	0.245±0.028
Erucic acid(C _{22:1})	0.017±0.006	0.024±0.009
Docosahexaenoic acid(C _{22:6})	0.012±0.003	0.025±0.008
Unknown	0.339±0.235	0.733±0.421

¹⁻³⁾ The same as in Table 1.

구성 아미노산의 함량이 낮은 것으로 보아 유리 아미노산의 함량이 높은 것으로 추정할 수 있는데 이러한 것들이 발효

Table 7. Sensory evaluation of pork meat fed with fermented wild grape by-product

Sensory traits		FWG-X ¹⁾	FWG-O ²⁾
Raw pork meat	Aroma	15	25
	Color	11	29**
Cooked pork meat	Aroma	13	27*
	Taste	4	36***
	Flavor	6	34***
	Texture	17	23
	Juiciness	10	30**
	Palatability	11	29**

¹⁻²⁾ The same as in Table 1.

*, **, *** Means in the same row with different superscripts are significantly different (* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$ and *** $p < 0.001$).

머루 부산물 돈육의 기호성을 향상시킨 것으로 추측할 수 있다.

요약 및 결론

본 연구는 발효 머루 부산물 사료가 돈육의 품질에 미치는 영향을 수행하기 위하여 실시하였다. 일반 사료로 사육한 돈육은 FWG-X로, 발효 머루 부산물로 사육한 돈육은 FWG-O로 표현하였다. 일반 성분은 FWG-X와 FWG-O 사이에 유의한 차이가 없었다. FWG-O의 콜레스테롤과 TBARS가 FWG-X보다 유의하게 낮았으며, 염용성 단백질 추출성은 FWG-X보다 높았다($p < 0.05$). 그리고 열량, 가열 감량, 보수력, pH, 휘발성 염기 질소는 두 시료 사이에 유의한 차이가 없었다. 돈육의 색깔은 FWG-O의 a* 및 b*값이 FWG-X보다 높았으며, 지방의 색깔은 FWG-O의 a*값이 높게 나타났다($p < 0.05$). 기계적 조직감을 나타내는 경도, 탄성, 응집성, 뭉침성, 저작성 및 전단력은 시료들 사이에 유의한 차이가 없었으며, 아미노산 조성은 FWG-X 및 FWG-O가 각각 74.35 및 69.59 g/100 g protein이었다. 생육의 색깔은 FWG-O가 FWG-X보다 유의하게 우수하였다($p < 0.01$). 가열육의 색깔($p < 0.05$), 맛($p < 0.001$), 풍미($p < 0.001$), 다즙성($p < 0.01$) 및 전체적인 기호성($p < 0.001$)은 FWG-O가 유의하게 우수하였다. 이상의 결과에서 발효 머루 부산물 급여 돈육의 콜레스테롤 및 지방의 산패 정도가 낮고, 기호성이 우수하여서 머루 가공 후 남은 부산물을 사료로 이용하는 것은 돈육의 품질을 향상시키고 또 폐기물을 처리할 수 있는 방법으로 생각된다.

문헌

- Arganosa GC, Marriott NG (1989) Organic acids as tenderizers of collagen in restructured beef. *J Food Sci* 54: 1173-1176.
- Baily ME (1983) The Maillard reaction and meat flavor. In Maillard Reaction Food Nutr Waller G. R, Feather M. S, eds. American Chemical Society, Washington DC. p 169.
- Braddock RJ (1983) Utilization of citrus juice vesicle and peel fiber. *Food Technol* 37: 85-87.
- 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.
- Buege AJ, Aust SD (1978) Microsomal lipid peroxidation, In Methods enzymology, Gleischer, S. and Parker, L, Academic Press Inc, New York. p 302-310.
- Faure M, Lissi E, Torres R, Videla LA (1990) Antioxidant activities of lignans and flavonoids. *Phytochemistry* 29: 3773-3775.
- Francis FJ, Markakis PC (1989) Food colorants: Anthocyanins. *CRC Crit Rev Food Sci Nutr* 28: 273-314.
- Frankel EN, Kanner J, German JB, Park E, Kinsella JE (1993) Inhibition of oxidation of human low-density lipoprotein by phenolic substances in red wine. *Lancet* 341: 454-457.
- Fremont L (2000) Biological effects of resveratrol. *Life Sci* 66: 663-673.
- Fu AH, Molins RA, Sebranek JG (1992) Storage quality characteristics of beef rib eye steaks packed in modified atmospheres. *J Food Sci* 57: 283-287.
- Han D, McMillin KW, Godber JS (1994) Hemoglobin, myoglobin, and total pigments in beef and chicken muscle: Chromatographic determination. *J Food Sci* 59: 1279-1282.
- Hansley JL, Hand LW (1995) Formulation and chopping temperature effects on beef frankfurters. *J Food Sci* 60: 55-57.
- Hofmann K, Hamm R, Blüchel E (1982) Neues über die Bestimmung der Wasserbindung des Fleisches mit Hilfe der Filterpapierpress methode. *Fleischwirtschaft* 62: 87-93.
- Hwang IK, Ahn SY (1975) Studies on of the anthocyanins in wild vines. *J Korean Agric Chem Soc* 18: 188-193.
- Jang JK, Han JY (2002) The antioxidant ability of grape seed extracts. *Korean J Food Sci Technol* 34: 524-528.
- Jin SK, Song YM, Park TS, Lee JI, Joo S T, Park GB (1999) Effects of feeding medicine herbs residue on growth performance, carcass quality and production cost in finishing

- pigs. *Korean J Anim Sci* 41: 365-374.
- Joe AK, Liu H, Suzui M, Vural ME, Xiao D, Weinstein IB (2002) Resveratrol induces growth inhibition, S-phase arrest, apoptosis, and changes in biomarker expression in several human cancer cell lines. *Clin Cancer Res* 8: 893-903.
- Joo ST, Hur SJ, Lee JI, Lee JR, Kim JH, Lee JM, Kim YK, Park HK (1999) Influence of dietary onion peel on lipid oxidation, blood characteristics and antimutagenicity of pork during storage. *Korean J Anim Sci* 41: 671-678.
- Juhel C, Arm M, Pafumi Y (2000) Green tea extract inhibits lipolysis of triglycerides in gastric and duodenal medium *in vitro*. *J Nutr Biochem* 11: 45-51.
- Jung JC (1999) Effect of freezing temperature on the quality of beef loin aged after thawing. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 871-875.
- Kang HJ, Song YS (1997) Dietary fiber and cholesterol metabolism. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26: 358-369.
- Kanner J, Frankel EN, Granit R, German B, Kinsella JE (1994) Natural antioxidant in grapes and wine. *J Agric Food Chem* 42: 64-69.
- Kim SK (1996) Deacidification of new wild grape wine. *Korean J Food & Nutr* 9: 265-270.
- Kim SO, Rhee SJ, Rhee IK, Joo GJ, Ha HP (1998) Effects of dietary xylooligosaccharide on lipid level of serum in rats fed high cholesterol. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27: 945-951.
- Korean Food & Drug Administration (2002) Food Code. Munyoungsa, Seoul. p 212-251.
- Kwon MN, Choi JS, Byun DS (1993) Effect of flavonoid(+)-catechin as stabilizer in rat fed fresh and peroxidized fish oil. *J Korean Soc Food Nutr* 22: 381-391.
- Loest HB, Noh SK, Koo SI (2002) Green tea extract inhibits the lymphatic absorption of cholesterol and α -tocopherol in ovariectomized rats. *J Nutr* 132: 1282-1288.
- Macheix JJ, Sapis JC, Fleuriet A (1991) Phenolic compounds and polyphenoloxidase in relation to browning in grapes and wines. *CRC Crit Rev Food Sci Nutr* 30: 441-486.
- Martinez J, Moreno JJ (2000) Effect of resveratrol, a natural polyphenolic compound, on reactive oxygen species and prostaglandin production. *Biochem Pharmacol* 59: 865-870.
- Nam JH, Song HI, Park CK, Park SH, Kim DW, Moon YH, Jung IC (2002) Effects of ultrasonic treatment time on the quality and palatability of fried chicken meat. *Korean J Food Sci Ani Resour* 22: 115-121.
- Paolisso G, Balbi V, Volpe C, Varricchio G, Gambardella A, Saccomanno F, Ammendola S, Varricchio M, D'Onofrio F (1995) Metabolic benefits deriving from chronic vitamin C supplementation in aged non-insulin dependent diabetics. *J Am Coll Nutr* 14: 387-392.
- Park GB, Lee JR, Lee HG, Park TS, Shin TS, Lee JI (1998) The effect of feeding oriental medicine refuse on changes in physico-chemical properties of pork with storage time. *Korean J Anim Sci* 40: 391-400.
- Renauds S, Lorget M (1992) Wine, alcohol, platelets, and the French paradox for colony heart disease. *Lancet* 339: 1523-1526.
- SAS (1988) SAS/STAT User's Guide. Release 6.03 edition, SAS Institute, INC, Cary, NC, USA.
- Shin KK, Park HI, Lee SK, Kim CJ (1998) Studies on fatty acids composition of different portions in various meat. *Korean J Food Sci Ani Resour* 18: 261-268.
- Song HI, Moon GI, Moon YH, Jung IC (2000) Quality and storage stability of hamburger during low temperature storage. *Korean J Food Sci Ani Resour* 20: 72-78.
- Stone H, Didel ZL (1985) Sensory evaluation practices. Academic press INC, New York, USA. p 45.
- Teissedre PL, Frankel EN, Waterhouse AL, Peleg H, German JB (1996) Inhibition of *in vitro* human LDL oxidation by phenolic antioxidants from grapes and wines. *J Sci Food Agric* 70: 55-61.
- Watanabe K, Sato Y (1974) Meat flavor. *Jpn J Zootech Sci* 45: 113-128.
- Yamamoto M (1984) Long term ginseng effects on hyperlipidemia in man with further study of its action on atherogenesis and fatty liver in rats. 4th International Ginseng Symposium, Ginseng Research Institute, Seoul, Korea. pp 13-20.
- Yoo YM, Ahn JN, Chea HS, Park BY, Kim JH, Lee JM, Kim YK, Park HK (2002) Characteristics of pork quality during storage fed with ginseng by-products. *Korean J Food Sci Ani Resour* 24: 37-43.
- Young LL, Garcia JM, Lillard HS, Lyon CE, Papa CM (1991) Fat content effects on yield, quality, and microbiological characteristics of chicken patties. *J Food Sci* 56: 1527-1528.

(2005년 9월 30일 접수, 2005년 11월 10일 채택)