

제주 개량 흑돼지와 국내에 도입된 주요 돼지 품종의 육질 특성 및 근섬유 특성 비교

고경보** · 김갑돈** · 강동근 · 김영화 · 양익동 · 류연철*

제주대학교 생명자원과학대학 생명공학부

Comparison of Pork Quality and Muscle Fiber Characteristics between Jeju Black Pig and Domesticated Pig Breeds

Kyong Bo Ko**, Gap-Don Kim**, Dong-Geun Kang, Yeong-Hwa Kim, Ik-Dong Yang and Youn-Chul Ryu*

Division of Biotechnology, College of Applied Life Sciences, Jeju National University, 66 Jejudaehakro, Jeju 690-701,
South Korea

ABSTRACT

This study compared the pork quality and muscle fiber characteristics between the Jeju black pig (JBP) and domesticated pig breeds, including three-way crossbred (Landrace × Yorkshire × Duroc, LYD), Berkshire (B), Duroc (D), Landrace (L), Meishan (M), and Yorkshire (Y) pigs. JBP had the lowest carcass weight among the pig breeds ($p < 0.05$) and its NPPC marbling score was lower than the other domesticated pig breeds ($p < 0.05$), except for M. M had the highest value for backfat thickness among the pig breeds ($p < 0.05$), whereas its NPPC marbling score was the lowest ($p < 0.05$). The pH values were higher in JBP and B at 45 min and 24 h postmortem, respectively, but LYD and M had the lowest pH values at 45 min and 24 h postmortem, respectively ($p < 0.05$). M had a higher lightness and lower redness than the other breeds ($p < 0.05$). Moreover, M had the highest drip loss among the pig breeds ($p < 0.05$), whereas D had the lowest drip loss and the highest redness ($p < 0.05$). In terms of muscle fiber characteristics, JBP and LYD had the largest type IIB fibers ($p < 0.05$). The fiber number and area composition of type I fibers were higher in JBP than the others ($p < 0.05$) however type IIA fibers were lowest in JBP among the pig breeds ($p < 0.05$). Overall, our results indicate that JBP provided better pork quality compared with M, but the carcass trait and pork quality of JBP were not better than LYD and D, respectively.

(Key words : Jeju black pig, Pork quality, Pig breed, Muscle fiber characteristic)

서 론

현재 국내에서 비육용으로 가장 널리 이용되고 있는 품종은 Landrace, Yorkshire 및 Duroc 종을 교잡하여 생산한 삼원교잡종 (LYD)으로 다른 교잡종에 비해 성장속도가 빠르고, 육 생산량 및 산자수가 높은 장점을 가지고 있다 (Hong 등, 2001; Jin 등, 2006; Oh 등, 2008). 그러나 육량위주의 형질개량으로 인해 PSE (pale, soft, exudative)육과 같은 이상육 발생률이 높고 육질의 저하 등으로 인해 새로운 품종 및 교잡종에 대한 관심이 높아지고 있다. Kang 등 (2011)은 국내에 보급된 다양한 돼지 품종별 육질특성을 비교하여 새로운 교잡종 생산을 통한 품질개량에 필요한 기초적 자료를 제시하였으며, Oh 등 (2008)은 흑모돈으로 소비자의 기호도가 높고 육질형질이 뛰어난 Berkshire 종의 종료 용돈으로서의 활

용도를 보고한 바가 있다.

한편, 국내 소비자들이 높은 선호도를 나타내는 품종 중 하나로 재래 흑돼지를 들 수 있다. 재래 흑돼지는 보통 생산되는 지역명을 앞에 붙여 제주 흑돼지, 지리산 흑돼지, 지레 흑돼지, 의령 흑돼지 및 함양 흑돼지 등으로 불려지는데 (Yang 등, 2005), 고유의 품질 특성을 가지고 있어 소비자들이 많이 선호하지만, 재래돼지는 사료 효율이 낮고 성장속도가 느려 생산성이 떨어지는 단점을 가지고 있다 (Moon, 2004). 제주지역에서 생산되는 돼지 중 흑돼지는 국민들이 많이 선호하는 돈육으로 전국적으로 유통되고 있는데, 2012년 한해 동안 78,104두의 돼지가 도축되었고, 이것은 국내 총 도축두수의 5.54%의 규모이다 (농림축산검역본부, 2013). 그러나 이중 흑돼지 대부분은 순수한 재래 흑돼지가 아닌 교잡된 개량 흑돼지가 주를 이룬다. 이처럼 제주지역에서 생산되는 개량 흑돼지가 어떠한

* Corresponding author : Youn-Chul Ryu, Department of Biotechnology, Jeju National University, 66 Jejudaehakro, Jeju-Si 690-756, Korea, Tel: 82-64-754-3332, Fax: 82-64-725-2403, E-mail: ycryu@jejunu.ac.kr

** These authors contributed equally to this work.

형태로 교잡되고 개량되었으며, 또한 그 사육현황은 어떠한지에 대한 정확한 정보가 없는 실정이다.

지금까지 재래돼지의 품질에 관한 연구는 다양하게 진행되어 왔다. 예를 들면 재래돼지와 개량종 돼지와 도체 및 육질 특성 비교(Choi 등, 2005), 재래돼지 출하체중 및 성별에 따른 육질특성(Cho 등, 2007a; 2007b), 재래돼지의 지방산 조성(Kim 등, 2009), 재래돼지와 Landrace 교잡돈의 품질 특성에 관한 연구(Jin 등, 2005; Kim 등, 2013) 등이 있다. 그러나 개량 흑돼지에 대한 연구는 제주 재래돼지와 혼돈을 막고 일반돼지와 차별화를 위하여 수행된 Moon(2004) 및 Yang 등(2005)의 보고가 전부이다. 더욱이 제주 개량 흑돼지의 품질이 우리나라에서 상업적으로 유통되고 있는 LYD를 비롯한 다양한 돼지 품종과의 직접적인 품질 비교는 없었다.

따라서 본 연구에서는 제주 지역에서 생산되는 제주 개량 흑돼지가 국내에 보급되어 유통되고 있는 다양한 품종의 돼지와 비교하여 품질적 차이를 확인하고자 하였다. 또한 근섬유 특성은 도체특성 및 육질특성과 매우 밀접한 상관관계를 나타내는데(Ryu와 Kim, 2005), 제주 개량 흑돼지와 다른 품종과의 육질특성 차이는 품종 차이와 함께 이들의 근섬유 특성 차이로 설명될 수 있을 것이다. 따라서 각 품종별 근섬유 특성, 즉 근섬유 타입별 크기, 수적 조성 및 면적조성을 조사하여 그 차이를 서로 비교하였다.

재료 및 방법

1. 공시재료

본 연구에 사용된 돼지 중 제주 개량 흑돼지는 제주 지역에서 도축된 개량 흑돼지 302두를 이용하였고, 다른 돼지 품종은 제주 지역을 제외한 국내 6개의 도축장에서 도축된 삼원교잡종 LYD, Berkshire (101두), Duroc (211두), Landrace (80두), Meishan (110두) 및 Yorkshire (68두)를 이용하였다(Table 1). 모든 공시돈은 도축장에서 도축 후 45분째에 등심근 pH를 측정하였고, 근섬유 특성 분석을 위한 시료 채취 및 도체중, 등지방 두께, NPPC marbling score(NPPC, 2002)를 측정하였다. 냉각처리 후 등심근을 분리하여 육질특성을 조사하였다.

Table 1. Number of pigs by breed

Breed	Male	Female	Sum
Jeju black pig (JBP)	156	146	302
Landrace × Yorkshire × Duroc (LYD)	51	50	101
Berkshire (B)	106	105	211
Duroc (D)	42	38	80
Landrace (L)	44	60	104
Meishan (M)	52	58	110
Yorkshire (Y)	36	32	68
Total	487	489	976

2. 근섬유 특성 분석

도축 후 45분 내로 등심근(longissimus m., 8th thoracic vertebrae)에서 0.5 × 0.5 × 1.0 cm 크기로 절단하여 액체질소로 냉각된 isopentane에 동결시킨 뒤 분석 시까지 -80°C의 냉동고에 보관하였다. 근섬유 염색은 mATPase 활성법(Brooke와 Kaiser, 1970)을 이용하였으며, 근섬유 타입은 I, IIA 및 IIB 등 세 가지로 분류하였다. 염색된 근섬유의 이미지 분석은 Image-Pro Plus(Media Cybernetics, Silver Spring, MD, USA)를 이용하여 수행하였고, 각 시료당 약 600개의 근섬유를 분석하였다. 근섬유 타입별 cross-sectional area(μm, CSA), fiber number composition(%) 및 fiber area composition(%)을 조사하였다.

3. pH 및 육색

등심근의 pH는 도축 후 45분 및 24시간째에 각각 pH-meter(pH-K21, NWK-Binär GmbH CO., Germany)를 이용하여 측정하였으며, 육색은 등심근을 절단하여 30분간 공기중에 노출시킨 뒤 색차계(CR-400, Minolta Co., Japan)를 이용하여 CIE(1986) 체계의 명도(L*), 적색도(a*) 및 황색도(b*)를 조사하였다. 이때 색차계는 백색 표준색판(Y=93.5, x=0.3132, y=0.3198)을 이용하여 보정 후 사용하였다.

4. 보수력

보수력의 척도로 가열감량 및 육즙감량(Drip loss)을 조사하였는데, 먼저 가열감량의 경우 직경 5 cm의 코어를 이용하여 등심근을 균일하게 절단하여 심부온도 70°C에서 30분간 가열 후, 가열 전 시료 무게에 대한 가열 후 시료 무게의 백분율(%)로 나타내었고, 육즙감량(%)은 Honikel(1987)의 방법을 이용하였다.

5. 전단가

전단가(Warner-Bratzler shear force, WBSF)은 Instron(Model 4400, Instron Corp., MA, USA)를 이용하여 분석하였고 단위는

N으로 표시하였다. 또한 분석 시 시료는 심부온도 70℃에서 30분간 가열하여 방냉한 후, 1.3 cm 직경의 코어를 이용하여 원통 모양으로 준비한 다음 WBSF를 분석하였다.

6. 통계분석

각 분석항목별로 얻은 결과는 SAS (SAS, 2002) 프로그램의 General linear model (GLM) 방법으로 분석하였고, 처리구 평균간 비교는 Duncan의 다중검정법 (multiple range test)으로 수행하였다. 유의수준은 5% 이내로 하였으며, 각 분석 결과값은 평균값과 표준오차로 나타내었다.

결과 및 고찰

1. 도체중, 등지방 두께 및 NPPC marbling score

Fig. 1에 나타난 바와 같이 도체중, 등지방 두께 및 NPPC marbling score에서 돼지 품종간 유의적 차이 ($p < 0.05$)를 나타내었다. 제주 개량 흑돼지 (JBP)는 가장 낮은 도체중을 나타내었고, 삼원교잡종인 LYD는 JBP 보다 도체중 평균이 높았으나 유의성은 보이지 않았다 ($p > 0.05$). Yorkshire (Y) 및 Berkshire (B)가 가장 높은 도체중을 보였지만 5종의 순종간에는 유의적 차이는 없었다 ($p > 0.05$). 등지방 두께는 Meishan (M)이 가장 높은 값을 나타낸 반면, LYD가 가장 낮은 값을 나타내었다 ($p < 0.05$). JBP는 M, Duroc (D) 및 Y 보다는 등지방 두께가 얇았고 LYD 보다는 두꺼웠지만 ($p < 0.05$), B 및 Landrace (L)과는 유의적 차이가 없었다 ($p > 0.05$). 근내지방의 분포도를 확인하기 위하여 조사한 NPPC marbling score에서는 LYD, D 및 L이 가장 높은 값을 나타낸 반면, D는 가장 낮은 값을 보였다 ($p < 0.05$). JBP는 M 보다는 높은 값을 보였지만, M을 제외한 다른 모든 품종보다 낮은 NPPC marbling score를 나타내었다 ($p < 0.05$).

재래 흑돼지 품종은 성장률이 낮고 체구가 작은 특징을 가지고 있으며, 국내에 도입된 품종인 D, L, Y 및 삼원교잡종 LYD와 비

교해도 도체중이 월등히 낮기 (Choi 등, 2005) 때문에 JBP는 개량이 지속되었어도 아직 다른 품종보다 낮은 도체중을 나타낸 것으로 사료된다. 등지방 두께는 다른 품종에 비하여 Y가 상대적으로 낮은 것으로 알려져 있으나 (Jin 등, 2006; Ryu 등, 2008), 본 연구에서는 삼원교잡종인 LYD가 가장 낮은 값을 나타내었다. D은 L, Y, B 및 Hampshire 보다 근내지방 함량이 높은 특징을 나타내는데 (Jeremiah 등, 1999; Cameron과 Enser, 1991; Suzuki 등, 2003), 본 연구에서는 NPPC marbling score가 높은 만큼 등지방 두께도 M 다음으로 높은 값을 보여주었다. 그러나 LYD는 등지방 두께는 가장 얇지만 근내지방 함량은 가장 높은 값을 보여 삼원교잡종의 장점을 잘 나타내 주는 결과로 사료된다. JBP는 LYD 보다 높은 등지방 두께와 낮은 NPPC marbling score를 보여 도체 특성 개선이 요구된다. 그러나 JBP는 낮은 사료효율과 느린 성장 속도를 개선하여 도체중을 높여야 하지만 체중이 증가하면 등지방 두께도 증가 (Kim 등, 2013)하기 때문에 성장성적 및 도체특성이 우수한 개체의 선발 및 육종이 지속적으로 수행되어야 할 것으로 사료된다.

2. pH 및 육색

pH는 도축 후 45분 및 24시간째에 각각 측정하였고 그 결과를 Fig. 2에 나타내었다. 사후 45분째는 JBP가 가장 높은 pH를 나타낸 반면 LYD가 가장 낮은 값을 보였다 ($p < 0.05$). L은 Y와 사후 45분째 pH에서 유의적 차이를 나타내지 않았지만 ($p > 0.05$), B, D 및 M 보다 유의적으로 높은 값을 보였다 ($p < 0.05$). L을 제외한 나머지 순종간에는 유의적 차이를 보이지 않았다 ($p > 0.05$). 사후 24시간째 pH에서는 B가 가장 높은 값을 보였고, M이 가장 낮은 값을 나타내었으나 ($p < 0.05$), JBP는 LYD, D, M과 유의적 차이를 보이지 않았다 ($p > 0.05$). pH는 사후 해당속도를 판단하는 척도이자 식육의 보수력 및 육색과 매우 밀접한 연관이 있는 항목으로 알려져 있다 (Honikel과 Fischer, 1977; Joo 등, 1999; Ryu 등, 2005). 도축 후 빠른 pH 강하는 최종 (24시간째) pH를 낮춰 식육의 보수력을 떨어뜨리고 좋지 않은 육색과 식육 단백질의 변성을

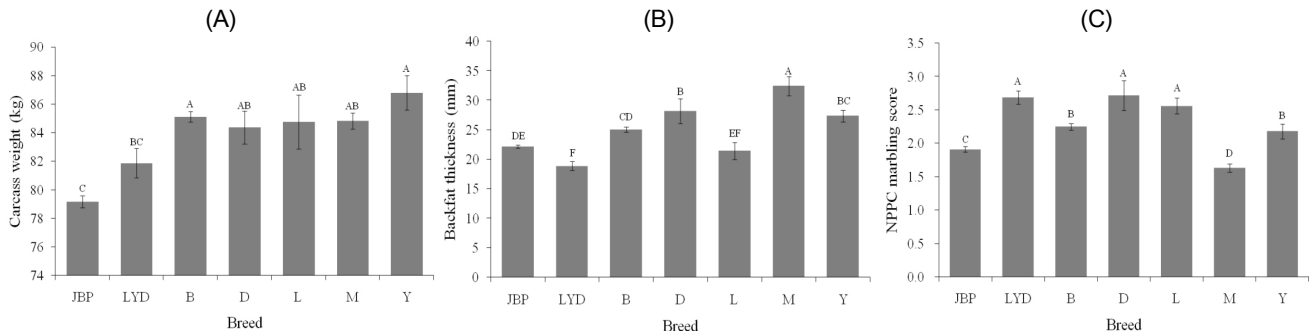


Fig. 1. Comparison of carcass weight (A), backfat thickness (B) and NPPC marbling score (C) between Jeju black pig and domesticated pig breeds. JBP, Jeju black pig; LYD, three-way crossbred pig (Landrace × Yorkshire × Duroc); B, Berkshire; D, Duroc; L, Landrace; M, Meishan; Y, Yorkshire. Significance ($p < 0.05$) is indicated by different letters (A-F).

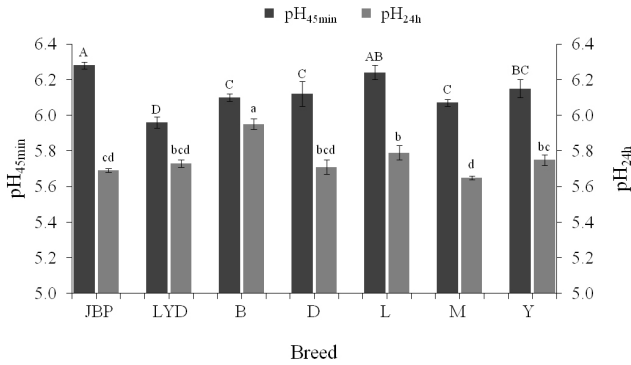


Fig. 2. Comparison of pH at 45min and 24h postmortem between Jeju black pig and domesticated pig breeds. JBP, Jeju black pig; LYD, three-way crossbred pig (Landrace × Yorkshire × Duroc); B, Berkshire; D, Duroc; L, Landrace; M, Meishan; Y, Yorkshire. Significance ($p < 0.05$) is indicated by different letters (A-D and a-d for pH 45min and 24h postmortem, respectively).

축진시켜 PSE (pale, soft, exudative)육과 같은 이상육을 발생시킨다 (Joo 등, 1999; Ryu 등, 2005). 본 연구에서 JBP는 사후 45분째에는 높은 pH를 나타내었으나 24시간째에는 B 및 L 보다 낮은 값을 보였고 ($p < 0.05$), B 및 L을 제외한 다른 품종과는 유의적 차이를 나타내지 않았다 ($p > 0.05$). 그러나 JBP의 24시간째 pH가 정상육의 수준을 나타내었지만 다른 품종보다 큰 pH 변화를 보여주

어 사후대사 속도와 육질과의 관계에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

한편, Table 2에 나타난 육색에서 M이 가장 높은 명도(L*) 값을 나타내었고 B가 가장 낮은 L*값을 보여주었다 ($p < 0.05$). B 및 M을 제외한 나머지 품종간에는 L*에서 유의적 차이를 나타내지 않았다 ($p > 0.05$). 적색도(a*)에서는 D가 가장 높은 값을 나타낸 반면, 황색도(b*)에서는 JBP가 가장 높은 값을 보여주었다 ($p < 0.05$). Joo 등(1999)은 L* 값이 50을 넘으면 PSE육으로 간주하였고, 43보다 낮으면 DFD (dark, firm, dry)육으로 여겼는데, 본 연구에서는 모든 품종의 L* 값이 43과 50 사이에 포함되었다. 그러나 M의 경우 L* 값이 49.56으로 다소 높은 값을 보였는데, Fig. 2에서 보여준 가장 낮은 24시간째 pH와도 상관이 있을 것으로 사료된다. 반면 B는 24시간째 pH가 가장 높은 값을 보여 주었는데, L* 값에서는 가장 낮은 값을 나타내어 사후 pH가 육색의 L*과 매우 밀접한 관계가 있음을 확인할 수 있었다. 채래 흑돼지는 L, D, Y 및 LYD 보다 높은 a* 값을 나타내는 특성이 있으나 (Park 등, 2007; Choi 등, 2005), JBP는 개량으로 인하여 오히려 a* 값이 다른 품종보다 낮은 결과를 보여 주었다.

3. 보수력 및 연도

보수력은 육즙감량 및 가열감량을 조사하여 확인하였고, 그 결과를 Table 3에 나타내었다. 육즙감량은 M이 6.13%로 가장 높은 값을 나타내었고, B 및 D가 모두 2.29%로 가장 낮은 값을 보였다

Table 2. Comparison of meat color between Jeju black pig and domesticated pig breeds

	Breed						
	JBP	LYD	B	D	L	M	Y
Lightness (L*)	46.53 ^B (0.22)	46.82 ^B (0.36)	44.39 ^C (0.22)	46.39 ^B (0.27)	46.65 ^B (0.42)	49.56 ^A (0.32)	45.76 ^B (0.35)
Redness (a*)	6.83 ^D (0.07)	7.06 ^{CD} (0.12)	6.98 ^{CD} (0.08)	7.76 ^A (0.18)	7.35 ^{BC} (0.17)	6.70 ^D (0.12)	7.56 ^{AB} (0.15)
Yellowness (b*)	3.23 ^A (0.08)	2.78 ^B (0.10)	2.14 ^C (0.05)	2.99 ^{AB} (0.10)	2.75 ^B (0.13)	3.03 ^{AB} (0.09)	2.65 ^B (0.11)

Data are means (SE).

^{A-D} means with different superscripts in the same row are significantly different ($p < 0.05$).

Table 3. Comparison of water-holding capacity between Jeju black pig and domesticated pig breeds

	Breed						
	JBP	LYD	B	D	L	M	Y
Drip loss (%)	3.09 ^{BC} (0.10)	3.53 ^B (0.21)	2.29 ^D (0.10)	2.29 ^D (0.22)	2.73 ^{CD} (0.23)	6.13 ^A (0.20)	2.75 ^{CD} (0.22)
Cooking loss (%)	27.65 ^A (0.23)	23.39 ^B (0.85)	26.00 ^A (0.32)	26.06 ^A (0.64)	26.53 ^A (0.68)	26.06 ^A (0.47)	25.98 ^A (0.68)

Data are means (SE).

^{A-D} means with different superscripts in the same row are significantly different ($p < 0.05$).

($p < 0.05$). 반면 가열감량은 LYD가 23.39%로 가장 낮은 값을 보여주었고 ($p < 0.05$), LYD를 제외한 나머지 품종간에는 유의적 차이를 나타내지 않았다 ($p > 0.05$). M이 과도한 육즙감량을 나타내어 보수력이 가장 좋지 못한 것으로 사료되며 JBP는 M 및 LYD 다음으로 높은 육즙감량을 나타내었으나 정상적인 범위의 보수력을 나타낸 것으로 사료된다. Choi 등 (2005)이 재래 흑돼지는 D, L, Y 및 LYD 품종 보다 보수력이 좋지 않다고 보고하였는데, 본 연구에서 JBP는 D 보다 보수력이 낮았지만, L, Y 및 LYD와는 유의적 차이를 나타내지 않았다.

한편, 연도는 Fig. 3에 나타난 바와 같이 WBSF로 품종간 비교를 실시하였는데, Y가 가장 높은 값을 나타낸 반면 D 및 M이 가장 낮은 값을 보였다 ($p < 0.05$). JBP는 Y 보다 낮은 값을 보여주었으나 ($p < 0.05$), 나머지 품종과는 유의적인 차이가 없었다 ($p > 0.05$). 재래 흑돼지와 국내에 도입된 개량 돼지와와의 전단가 비교에서 아무런 차이를 나타내지 않았다고 보고한 Choi 등 (2005)의 보고와 같이 본 연구에서도 Y를 제외한 나머지 품종은 모두 개량된 흑돼지인 JBP와 유의적 차이가 없는 WBSF 값을 보여, 연도에 있어서는 JBP이 Y를 제외한 다른 품종과 큰 차이가 없는 것을 확인하였다.

4. 근섬유 특성

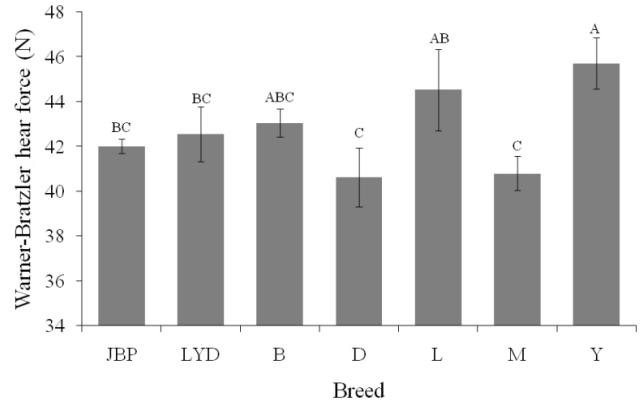


Fig. 3. Comparison of Warner-Bratzler shear force between Jeju black pig and domesticated pig breeds. JBP, Jeju black pig; LYD, three-way crossbred pig (Landrace × Yorkshire × Duroc); B, Berkshire; D, Duroc; L, Landrace; M, Meishan; Y, Yorkshire. Significance ($p < 0.05$) is indicated by different letters (A-C).

각 품종별 근섬유 특성 비교는 근섬유 타입별 단면적 (cross-sectional area, CSA), 수적 조성 (fiber number composition, FNC) 및 면적조성 (fiber area composition, FAC)을 분석하여 수행하였으며, 그 결과를 Table 4에 나타내었다. 근섬유 타입별 크기

Table 4. Comparison of muscle fiber characteristics between Jeju black pig and domesticated pig breeds

	Breed						
	JBP	LYD	B	D	L	M	Y
<i>Cross-sectional area (μm^2)</i>							
Type I	3397 ^{BC} (213.2)	4135 ^A (265.0)	3563 ^B (84.52)	2933 ^C (142.8)	3290 ^{BC} (175.5)	2301 ^D (47.8)	3289 ^{BC} (212.3)
Type IIA	2957 ^{AB} (164.9)	3253 ^A (233.8)	2912 ^{AB} (54.72)	2922 ^{AB} (181.3)	2699 ^B (123.6)	2149 ^C (53.4)	2724 ^B (120.7)
Type IIB	5684 ^A (263.4)	5930 ^A (324.9)	4672 ^B (79.2)	4671 ^B (185.8)	4779 ^B (195.7)	3937 ^C (83.8)	4865 ^B (169.7)
<i>Fiber number composition (%)</i>							
Type I	15.79 ^A (1.35)	11.41 ^B (1.12)	7.93 ^C (0.37)	14.32 ^A (1.14)	10.65 ^B (1.05)	10.53 ^B (0.49)	10.77 ^B (0.89)
Type IIA	9.31 ^B (0.71)	14.58 ^A (1.04)	12.93 ^A (0.41)	13.27 ^A (0.86)	13.43 ^A (0.89)	13.17 ^A (0.47)	14.49 ^A (0.78)
Type IIB	74.90 ^{BC} (1.36)	74.01 ^{BC} (1.78)	79.14 ^A (0.49)	72.40 ^C (1.27)	75.92 ^{ABC} (1.38)	76.30 ^{AB} (0.65)	74.73 ^{BC} (1.22)
<i>Fiber area composition (%)</i>							
Type I	12.29 ^A (0.67)	8.73 ^{BC} (0.78)	6.59 ^D (0.31)	9.97 ^B (0.75)	7.84 ^{CD} (0.78)	6.82 ^{CD} (0.31)	7.89 ^{CD} (0.67)
Type IIA	5.07 ^B (0.27)	8.80 ^A (0.71)	8.67 ^A (0.28)	9.09 ^A (0.57)	8.49 ^A (0.63)	8.01 ^A (0.31)	9.46 ^A (0.56)
Type IIB	84.05 ^A (0.90)	82.47 ^{AB} (1.25)	84.73 ^A (0.39)	80.94 ^B (0.82)	83.68 ^A (0.97)	85.17 ^A (0.44)	82.65 ^{AB} (0.95)

Data are means (SE).

^{A-D} means with different superscripts in the same row are significantly different ($p < 0.05$).

를 나타내는 CSA는 근섬유 타입 I, IIA 및 IIB 모두 LYD가 가장 높은 값을 나타낸 반면, M은 모든 타입에서 가장 작은 CSA를 보였다($p < 0.05$). JBP도 타입 I의 CSA가 LYD 보다 작았을 뿐 나머지 IIA 및 IIB 타입은 LYD와 유의적인 차이를 보이지 않았다($p > 0.05$). JBP는 FNC에서 타입 I이 D와 함께 가장 높은 값을 보인 반면, 타입 IIA는 가장 낮은 값을 나타내었다($p < 0.05$). 그러나 타입 IIB는 B 보다 낮은 값을 보였으나($p < 0.05$), B를 제외한 다른 품종과는 유의적 차이를 나타내지 않았다($p > 0.05$). JBP는 FAC에서도 타입 I이 12.29%로 가장 높은 값을 보였고, 타입 IIA는 FNC와 마찬가지로 다른 품종보다 유의적으로 낮은 값을 나타내었다($p < 0.05$). 타입 IIA의 FNC 및 FAC는 JBP를 제외한 나머지 품종간 유의적 차이를 나타내지 않았다($p > 0.05$). 타입 IIB의 FAC는 D이 가장 낮은 값을 보였으나 D를 제외한 나머지 품종간에는 유의적 차이를 나타내지 않았다($p > 0.05$). 근섬유의 크기나 조성은 도체 특성 및 육질 특성과 매우 밀접한 상관관계가 있는 것으로 보고되고 있다(Ryu와 Kim, 2006; Fiedler 등, 2003; Renand 등, 2001; Kim 등, 2013). 예를 들면 근섬유 타입 IIB의 크기가 크고 조성이 높으면 좋지 못한 육질, 즉 보수력이 낮고 육색이 창백하며 연도가 나쁜 특성과 연관이 있는 것으로 보고되어 왔는데(Ryu와 Kim, 2006; Renand 등, 2001; Karlsson 등, 1993; Kim 등, 2013), 본 연구에서도 비슷한 경향을 찾을 수가 있었다. D의 경우 다른 품종보다 근섬유 타입 IIB의 조성이 낮은 것을 확인할 수 있는데, 육질특성에서 가장 낮은 육즙감량 및 WBSF를 확인할 수 있었다. 반면, M의 경우 근섬유 타입 IIB가 FAC에서 가장 높은 값을 보여주었고, FNC도 B 다음으로 가장 높은 값을 나타내었는데, 육질 특성에서도 가장 높은 L* 및 육즙감량을 보여주었다. 근섬유 크기를 나타내는 CSA에서는 타입 IIB가 가장 낮은 값을 나타내었으나 타입 I 및 IIA도 다른 품종보다 작은 것을 보아 M 품종이 근섬유 타입에 관계없이 작은 근섬유 크기를 나타내는 것으로 사료된다. 한편, JBP는 CSA에서 타입 IIB가 가장 큰 값을 나타내었지만, 근섬유 조성에서는 FNC 및 FAC 모두 타입 I이 가장 높은 값을 나타내었다. 근섬유 타입 I의 조성은 도체중과 부의 상관관계를 나타내지만 근내지방 함량과는 정의 상관관계를 나타낸다는 보고가 있었는데(Kim 등, 2013; Fiedler 등, 2003; Essen-Gustavsson 등, 1994), 다른 품종보다 타입 I의 조성이 높았던 JBP는 도체중은 낮았으나, NPPC marbling score는 오히려 M 다음으로 가장 낮은 값을 나타내었다. 이러한 결과는 JBP가 보여준 타입 IIB의 높은 CSA 때문인 것으로 사료된다.

요 약

본 연구는 제주 개량 흑돼지의 육질특성 및 근섬유 특성이 국내에 도입된 다른 품종과의 차이를 확인하고자 수행되었다. 제주 개량 흑돼지는 국내에 보급된 다른 돼지 품종보다 도체중이 작고 근내지방이 적은 특성을 나타내었다. 그러나 사후 45분 및 24시간째

pH를 비롯하여 육색, 보수력 및 연도 등 육질특성에서는 다른 품종과 비슷한 수준의 결과를 나타내었다. 삼원교잡종인 LYD 품종이 비교적 등지방 두께가 얇고 근내지방 함량이 높았으며, 보수력 및 육색 등에서도 좋은 품질을 나타내었고, D의 경우도 가장 좋은 보수력과 연도를 나타내었는데 이러한 결과는 근섬유 특성에서도 확인할 수가 있었다. 한편, M 품종은 등지방 두께가 두껍고 근내지방이 적으며, 육질 특성에서도 명도 및 육즙감량이 가장 높은 값을 나타내어 가장 좋지 못한 품질을 보였다. 제주 개량 흑돼지는 재래 흑돼지가 교잡을 통해 개량된 것으로 현재 육질특성에서는 국내에 보급된 다른 품종과 비교하여 크게 나쁘지는 않으나 도체중 및 근내지방 함량 등 도체특성에 대한 개선이 필요할 것으로 사료된다.

(주제어 : 제주흑돼지, 돈육질, 돼지품종, 근섬유 특성)

사 사

본 연구는 농촌진흥청 차세대 바이오그린21사업 (과제번호 : PJ009032)의 지원에 의해 수행되었으며, 지원에 감사드립니다.

인 용 문 헌

- Animal and Plant Quarantine Agency. 2013. <http://www.qia.go.kr>.
- Brooke, M. H. and Kaiser, K. K. 1970. Muscle fiber types: How many and what kind? Archives of Neurology 23:369-379.
- Cameron, N. D. and Enser, M. B. 1991. Fatty acid composition of lipid in *Longissimus dorsi* muscle of Duroc and British Landrace pigs and its relationship with eating quality. Meat Sci. 29:295-307.
- Cho, S. H., Park, B. Y., Kim, J. H., Kim, M. J., Seong, P. N., Kim, Y. J. and Kim, D. H. 2007a. Carcass yields and meat quality by live weight of Korean native black pigs. J. Anim. Sci. & Technol. 49(4):523-530.
- Cho, S. Y., Seong, P. N., Kim, J. H., Park, B. Y., Kwon, O. S., Hah, K. H., Kim, D. H. and Ahn, C. N. 2007b. Comparison of meat quality, nutritional, and sensory properties of Korean native pigs by gender. Korean J. Food Sci. Ani. Resour. 27(4):475-481.
- Choi, Y. S., Park, B. Y., Lee, J. M. and Lee, S. K. 2005. Comparison of carcass and meat quality characteristics between Korean native black pigs and commercial crossbred pigs. Korean J. Food Sci. Ani. Resour. 25(3):322-327.
- CIE. 1986. Colorimetry (2nd ed.). Vienna: CIE Publication No. 15.2. Commission Internationale de l'Eclairage.
- Essen-Gustavsson, B., Karlsson, A., Lundstrom, K. and Enfält, A. C. 1994. Intramuscular fat and muscle fibre lipid contents in Halothane-gene-free pigs fed high or low protein diets and its relation to meat quality. Meat Sci. 38:269-277.

- Fiedler, I., Nurnberg, K., Hardge, T., Nurnberg, G. and Ender, K. 2003. Phenotypic variations of muscle fibre and intramuscular fat traits in *longissimus* muscle of F2 population Duroc×Berlin miniature pig and relationships to meat quality. *Meat Sci.* 63:131-139.
- Hong, K. C., Kim, B. C., Son, Y. S. and Kim, B. K. 2001. Effects of the mating system on fattening performance and meat quality in commercial pigs. *J. Anim. Sci. & Technol.* 43(2):139-148.
- Honikel, K. O. 1987. How to measure the water-holding capacity of meat? Recommendation of standardized methods. In *Evaluation and Control of Meat Quality in Pigs* (P.V. Tarrant, G. Eikelenboom and G. Monin, eds.) pp. 129-142, Martinus Nijhoff, Dordrecht, the Netherlands.
- Honikel, K. O. and Fischer, C. 1977. A rapid method for the detection of PSE and DFD porcine muscle. *J. Food Sci.* 42:1633-1636.
- Jeremiah, L. E., Gibson, J. P., Gibson, L. L., Ball, R. O., Aker, C. and Fortin, A. 1999. The influence of breed, gender, and PSS (Halothane) genotype on meat quality, cooking loss, and palatability of pork. *Food Res. Int.* 32:59-71.
- Jin, S. K., Kim, I. S., Hur, S. J., Hah, K. H. and Kim, B. W. 2005. Physico-chemical characteristics with market weight in Korean native and Landrace crossbred pigs. *Korean J. Intl. Agri.* 17(3):182-187.
- Jin, S. K., Kim, I. S., Hur, S. J., Kim, S. J. and Jeong, K. J. 2006. The influence of pig breeds on qualities of loin. *J. Anim. Sci. & Technol.* 48(5):747-758.
- Joo, S. T., Kauffman, R. G., Kim, B. C. and Park, G. B. 1999. The relationship of sarcoplasmic and myofibrillar protein solubility to colour and waterholding capacity in porcine longissimus muscle. *Meat Sci.* 52:291-297.
- Kang, H. S., Seo, K. S., Kim, K. T. and Nam, K. C. 2011. Comparison of pork quality characteristics of different parts from domesticated pig species. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* 31(6):921-927.
- Karlsson, A., Enfalt, A. C., Essen-Gustavsson, B., Lundstrom, K., Rydhmer, L. and Stern, S. 1993. Muscle histochemical and biochemical properties in relation to meat quality during selection for increased lean tissue growth rate in pigs. *J. Anim. Sci.* 71:930-938.
- Kim, D. H., Seong, P. N., Cho, S. H., Kim, J. H., Lee, J. M., Jo, C. and Lim, D. G. 2009. Fatty acid composition and meat quality traits of organically reared Korean native black pigs. *Livest. Sci.* 120:96-102.
- Kim, G. D., Kim, B. W., Jeong, J. Y., Hur, S. J., Cho, I. C., Lim, H. T. and Joo, S. T. 2013. Relationship of carcass weight to muscle fiber characteristics and pork quality of crossbred (Korean native black pig×Landrace) F2 pigs. *Food Bioprocess Technol.* 6:522-529.
- Moon, Y. H. 2004. Physicochemical properties and palatability of loin from crossbred Jeju black pigs. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* 24(3):238-245.
- NPPC. 2002. Pork quality standards. Des Moines, IA, USA: National Pork Board.
- Oh, H. S., Kim, H. Y., Yang, H. S., Lee, J. I., Joo, Y. K. and Kim, C. U. 2008. Comparison of meat quality characteristics between crossbreeds. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* 28(2):171-180.
- Park, B. Y., Kim, N. K., Lee, C. S. and Hwang, I. H. 2007. Effect of fiber type on postmortem proteolysis in *longissimus* muscle of Landrace and Korean native black pigs. *Meat Sci.* 77(4):482-491.
- Renand, G., Picard, B., Touraille, C., Berge, P. and Lepetit, J. 2001. Relationships between muscle characteristics and meat quality traits of young Charolais bulls. *Meat Sci.* 59:49-60.
- Ryu, Y. C. and Kim, B. C. 2005. The relationship between muscle fiber characteristics, postmortem metabolic rate, and meat quality of pig *longissimus dorsi* muscle. *Meat Sci.* 71:351-357.
- Ryu, Y. C. and Kim, B. C. 2006. Comparison of histochemical characteristics in various pork groups categorized by postmortem metabolic rate and pork quality. *J. Anim. Sci.* 84:894-901.
- Ryu, Y. C., Choi, Y. M. and Kim, B. C. 2005. Variations in metabolic contents and protein denaturation of the *longissimus dorsi* muscle in various porcine quality classifications and metabolic rates. *Meat Sci.* 71:522-529.
- Ryu, Y. C., Choi, Y. M., Lee, S. H., Shin, H. G., Choe, J. H., Kim, J. M., Hong, K. C. and Kim, B. C. 2008. Comparing the histochemical characteristics and meat quality traits of different pig breeds. *Meat Sci.* 80:363-369.
- SAS. 2002. SAS/STAT Software for PC. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Suzuki, K., Shibata, T., Kadowaki, H., Abe, H. and Toyoshima, T. 2003. Meat quality comparison of Berkshire, Duroc and crossbred pigs sired by Berkshire and Duroc. *Meat Sci.* 64:35-42.
- Yang, S. J., Kim, Y. K., Hyon J. S., Moon, Y. H. and Jung, I. C. 2005. Amino acid contents and meat quality properties on the loin from crossbred black and crossbred pigs reared in Jejudo. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* 25(1):7-12.

(Received Jun. 14, 2013; Accepted Oct. 22, 2013)