

두 가지 삼원교잡종 (랜드레이스 X 요크셔 X 두록 및 랜드레이스 X 요크셔 X 우리흑돈)의 육질특성 비교

김정아, 조은석, 이미진, 정용대, 최요한, 조규호, 정학재, 백선영, 김영신, 사수진, 홍준기*
농촌진흥청 국립축산과학원 양돈과

Comparison of Meat Quality Characteristics of Two Different Three-way Crossbred Pigs (Landrace x Yorkshire x Duroc and Landrace x Yorkshire x Woori black pig)

Jeong A Kim, Eun Seok Cho, Mi-Jin Lee, Yong Dae Jeong, Yo Han Choi, Kyu Ho Cho,
Hak Jae Chung, Sun Young Baek, Young Sin Kim, Soo Jin Sa, Jun Ki Hong*
Swine Science Division, National Institute of Animal Science, Rural Development Administration

요약 본 연구는 외화 낭비를 줄이기 위해 우리흑돈이 종료종모돈으로써 두록을 대체할 수 있는지 조사하고자 하였다. 본 논문에서는 랜드레이스 X 요크셔 X 두록(LYD)과 랜드레이스 X 요크셔 X 우리흑돈(LYW)의 두 삼원교잡종에서 등심의 육질 특성을 비교하기 위해 이화학적 분석을 실시하였다. 공시 동물은 180일령의 LYD 59두와 LYW 60두, 총 119두를 이용하였으며, 도축 후 24시간 동안 냉각시키고, 돈육에 대한 이화학적 분석, 육색, 지방산 조성 및 관능평가를 실시하였다. 일반 성분 결과 수분 및 보수력은 두 품종간의 유의한 차이를 나타내지 않았다. 지방 함량 및 가열감량은 LYW에서 LYD에 비해 유의적으로 높게 나타났고($p < 0.05$), 전단력 및 pH는 LYW가 LYD보다 유의적으로 낮게 나타났다($p < 0.05$). 육색지수를 확인한 결과 적색도(a^*) 및 황색도(b^*)가 LYW에서 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.05$). 두 품종의 지방산 함량을 비교한 결과 Stearic acid(C18:0)가 LYD에 비해 LYW에서 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.05$). 관능검사 결과 LYW가 LYD에 비해 육색과 풍미가 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.05$). 이러한 결과는 LYD와 비교하여 LYW에서 특정 화학적 특징이 개선되었음을 나타낸다. 따라서 우리흑돈이 수입 종돈인 두록의 대체 종돈으로 사용 가능할 것으로 사료된다.

Abstract This study was undertaken to investigate whether the local Woori black pigs could replace Duroc as the terminal sire in order to reduce foreign currency outgoings. This study compared the physicochemical properties of pork loins in two cultivars of three-way crossbred pigs: Landrace X Yorkshire X Duroc (LYD) and Landrace X Yorkshire X Woori black pig (LYW). A total of 119 pigs (59 LYD and 60 LYW) aged 180 days were used in the experiment. After 24 hours of cooling, pork loins were assessed for their physicochemical traits, meat color, fatty acid and sensory evaluation. The moisture content and water holding capacity showed no significant difference between the two cultivars. Fat content and cooking loss were significantly higher in LYW than in LYD ($p < 0.05$), whereas shear force and pH were significantly lower in LYW than LYD ($p < 0.05$). Redness (a^*), yellowness (b^*), and stearic acid (C18: 0) content were also significantly higher in LYW than in LYD ($p < 0.05$). Sensory evaluation revealed significantly higher meat color and flavor in LYW than LYD ($p < 0.05$). Taken together, these results indicate that certain physicochemical qualities are improved in the LYW cultivar, as compared to LYD. Therefore, Woori black pig (W) has the potential to be substituted for Duroc, a breeding pig used currently.

Keywords : Crossbred Pig, Duroc, Woori Black Pig, Meat Quality, Physicochemical Traits

본 성과물은 2019년 농촌진흥청 연구사업(PJ01222801)과 농촌진흥청(국립축산과학원) 전문연구원 과정 지원사업에 의해 이루어진 것임

*Corresponding Authors : Jun Ki Hong (National Institute of Animal Science)

email: john8604@korea.kr

Received August 13, 2019

Accepted October 4, 2019

Revised September 6, 2019

Published October 31, 2019

1. 서론

우리나라의 1인당 돼지고기 소비량은 2010년도에 19.25 kg에서 2017년도 24.50 kg으로 계속적으로 증가하는 추세이며[1], 이에 따라 사육 현황 역시 2010년도에 9,881두에서 2018년도에 11,333두로 증가하였다[2]. 하지만 종돈의 경우에 선진국이 캐나다, 미국 등에서 종돈을 전량 수입하고 있어 다국적 종돈 회사에 막대한 로열티를 부담함으로써 외화 지출이 많다[3]. 현재 우리나라에서는 종료종모돈으로써 가장 많이 사용되고 있는 두록 품종을 대체할 품종이 없다. 따라서 두록을 대체하는 품종을 개발하여 외화 낭비를 줄이는 문제를 해결하는 것이 시급하다.

우리나라 소비자의 경우 신선육을 가장 많이 소비하고 있으며, 신선육을 선호하는 소비자의 경우 선명한 육색과 높은 함량의 근내 지방을 가지고 있는 돈육을 선호한다. 따라서 신선육의 소비가 많은 나라에서는 고기의 품질이 상당히 중요하다[4]. 돼지의 품종은 고기의 품질을 결정하는 중요한 요소이며[5], 고품질의 돈육을 생산하는 것은 돼지 산업의 수익을 증가시키는데 있어서 중요한 과제이다[6]. 현재 국내에서 일반적으로 널리 이용되고 있는 품종은 랜드레이스(L), 요크셔(Y), 두록(D) 삼원교잡종(LY x D)이다[7]. 두록은 우수한 성장률 및 높은 지방 함량을 가지고 있으며, 랜드레이스종은 높은 산자수와 빠른 성장, 육 함량이 높아 비육용 돼지로 많이 사용되고 있다[7]. 하지만 LYD와 같이 육량 위주로 개량된 교잡종은 PSE와 같은 낮은 보수력을 지닌 저 품질의 돈육을 생산할 가능성이 있다[5].

재래 흑돼지는 단단한 지방 조직과 좋은 질감, 풍부한 풍미로 인해 우리나라 소비자의 입맛을 충족시킬 수 있지만 사료효율 및 성장률, 생산율이 낮아 경제적인 가치가 떨어진다[8-9]. 국립축산과학원에서는 이러한 문제점을 보완하기 위하여 재래돼지와 외래종인 두록 종을 누진 교배를 통하여 '우리흑돈'을 개발 하였다[10].

따라서 본 연구는 경제성 향상을 위해 두 삼원교잡종의 육질 분석을 통해 우리흑돈이 두록의 대체 종돈으로써 종돈의 수입 의존도를 낮출 수 있는지 조사하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 공시재료

본 시험에 사용된 공시동물은 180일령 LYD (n=59)와 LYW (n=60)의 3가지 교배 조합 시스템을 사용한 돼지 총 119마리를 국립축산과학원 축산자원개발부에서 사육하여 공시하였다. 육질 분석을 위해 도축 후 도체를 24시간 동안 1°C에서 냉장시켰다. Longissimus dorsi (LD) 근육은 도체의 왼쪽에서 샘플링하여 13번째 갈비뼈와 첫 번째 요추 사이의 늑골 부위에서 채취했다. 모든 샘플은 진공 포장하여 추가 분석까지 -20°C에 냉동 보관하였다.

2.2 조사항목 및 방법

2.2.1 일반성분 분석

샘플의 수분 함량은 공식 농업 화학자 협회 (AOAC, 2000)[11]의 방법에 의해 결정되었다. 수분 함량은 aluminum moisture dish에 3 g의 시료를 측정하고 dry oven에서 24시간 동안 104°C에서 건조하여 측정하였다. 지방 함량은 Folch (1957)[12] 방법에 따라 측정하였고, chloroform/methanol (2 : 1, v/v)을 함유하는 Folch 용액을 사용하여 5 g 육류 샘플로부터 추출하였다. 분리 된 총 지질은 지방산 분석 전에 -70°C에서 보관되었다.

2.2.3 가열감량(Cooking loss), 전단력(Shear force), 보수력(Water holding capacity, WHC)

Cooking loss, shear force 및 water-holding capacity (WHC)는 Lim 등(2014) [13]의 방법에 따라 분석하였다. 3 cm 높이로 잘라낸 시료를 polyethylene bag에 넣고 80°C의 water bath에서 30분간 가열 한 후 실온에서 30분간 냉장시켰다. Cooking loss는 가열 된 샘플 [(1- 가열 후 샘플 중량 / 가열 전 샘플 중량) × 100]을 계량하여 계산 하였다. shear force는 샘플을 4 × 3 × 2.5 cm로 절단하고 72°C의 심부 온도로 가열한 후, 직경 1.3 cm로 절단 하고 Instron Universal Testing Machine (Model 4400, Instron, USA)을 사용하여 측정했다. WHC는 Kristensen와 Purslow (2001) [14]의 방법에 의해 결정되었다. 시료 5 g을 원심 분리 한 후, 원심 분리 전후의 중량을 측정하여 고기의 수분 손실을 측정 하였다. WHC는 다음 방정식으로 계산 되었다. WHC (%) = [1- (원심 분리 후 추출된 고기 시료의 수분함량 / 원 고기의 수분 함량)] × 100.

2.2.4 육색

육색은 시료를 상온에서 30분 동안 방치한 후, Minolta Chroma meter (CR-410, Minolta, Japan)를 사용하여 측정 하였다. 색상 좌표는 밝기 (L^*), 적색 (a^*) 및 황색 (b^*)으로 설정하였다. 각 시료의 색상 값은 고기 표면의 다른 위치에서 3번 반복 측정되어 평균값으로 표시하였다. white calibration plate ($L^* = 89.2$, $a^* = 0.921$ 및 $b^* = 0.783$)를 사용하여 chroma meter를 표준화 하였다.

2.2.4 지방산 분석

총 지방은 Folch 등(1957) [12]의 방법에 따라 분석 하였다. 지질은 LD muscle 5 g을 chloroform/methanol (2:1)와 butylated hydroxytoluene의 혼합물에 첨가하여 추출하였다. Fatty acid methyl esters (FAMES)는 수산화 칼륨 메탄올 용액을 사용하여 형성시키고 물과 헥산으로 추출 하였다. FAMES를 함유하는 상부 헥산 층을 무수 황산나트륨을 사용하여 탈수시켰다. 추출 및 탈수 된 헥산을 분석을 위해 바이알에 옮겼다. FAMES의 분리 및 정량은 flame ionization detector and capillary column (30 μ m, 0.32mm i.d., 0.25 μ m, Omega wax 320, Supelco, USA)이 장착 된 gas chromatography (Agilent 7890N, Agilent Technologies, Korea)를 사용하여 수행되었다. 샘플은 split ratio가 100 : 1 인 split inlet으로 1 μ L를 주입하였다. Carrier gas로서 고순도 질소를 사용하고, 유속은 1 ml/분으로 하였다. 오븐 온도는 초기에 180 $^{\circ}$ C에서 5분간 유지 한 다음, 2.5 $^{\circ}$ C/분에서 200 $^{\circ}$ C로 증가시키고 25분 동안 유지 하였다. 인젝터 및 검출기 온도는 각각 250 $^{\circ}$ C 및 260 $^{\circ}$ C 였다.

2.2.5 관능 평가

고기 샘플을 75 $^{\circ}$ C의 심부 온도로 가열하고 고기(2 × 3 × 1.5 cm)를 코딩 된 흰색 접시에 넣고 식수를 제공 하였다. 관능 평가는 9 점 척도법 (1점 많이 싫어함, 5점 적당함, 9점 매우 좋아함)에 의해 평가되었으며 색깔, 냄새, 맛, 질감 및 전반적인 수용성에 따라 점수가 9점으로 기록되었다. 전반적인 관능 평가는 패널리스트에게 무작위 순서로 제시되었고 3 번 반복되었다.

2.3 통계 분석

본 실험은 돼지 교잡종간의 차이에 따른 육질특성을 분석하고자 교잡종 별 돼지 반복수를 각각 59두, 60두로

하였고, 얻어진 자료의 통계처리는 R version 3.2.3 (R Core Team, 2014)을 이용하여 수행하였으며, 처리 평균 간의 유의성 검정($p < 0.05$)은 t-test방법으로 처리구 간에 유의적인 차이를 비교하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 일반성분 및 이화학적 분석

두 교잡종 LYD, LYW 대한 등심의 이화학적 특성은 Table 1과 같다. 도체 체중은 두 교잡종(LYD, LYW)에서 유의한 차이를 보이지 않았다(각각 93.17 kg, 93.10 kg). 이러한 결과는 Kim 등(2018)의 연구 결과와 일치한다. 수분함량은 LYD가 73.19%, LYW가 73.26%로 두 품종 간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 지방함량은 LYW에서 3.79%로 LYD의 3.01%에 비해 유의적으로 증가하였다($p < 0.05$). 이는 한국 재래돼지의 근육 내 지방 함량이 상대적으로 높게 나타나기 때문으로 사료된다 [15]. Kim 등(2018)은 한국 재래 돼지가 LYD 교잡종에 비해 높은 가열 감량을 나타낸다고 보고하였다[16]. 본 연구에서 가열감량이 LYW에서 12.9%로 LYD의 11.7%에 비해 유의적으로 높게 나타났으며($p < 0.05$), 이전의 연구 결과와 같은 양상을 보였다. 이러한 결과는 Jonsäll 등(2001)이 가열감량이 오븐 및 심부 온도가 높아짐에 따라 증가하며, 감각 평가 시 서로 다른 오븐 및 심부 온도 차이로 인해 비교가 어렵거나 불가능하다고 나타냈다 [17]. 따라서 본 논문의 결과는 요리 과정의 차이로 인해 나타나는 것으로 사료된다. 전단력은 LYW에서 LYD에 비해 유의적으로 낮게 나타났으며($p < 0.05$). De Vol 등 (1988)은 전단력이 근내 지방 함량과 밀접한 관계가 있다고 보고 하였다[18]. 따라서 이러한 결과는 LYW의 높은 지방 함량에 의한 것으로 생각된다. pH는 돼지고기의 품질에 중요한 영향을 미치며, 육질평가에 있어서 기본적인 항목으로 평가된다[19]. 식육의 최종 pH는 품종, 사료, 도축 및 도체 관리에 의해 영향을 받으며[20], pH가 감소되면 myosin 변성 및 세포 외 공간의 증가를 통해 수분량을 손실시킨다[21]. 따라서 pH의 감소는 보수력에 영향을 미쳐 고기의 품질 저하에 영향을 미친다. 본 연구에서 pH가 LYW에서 유의적으로 감소하였지만 ($p < 0.05$), 보수력에서는 두 품종간의 유의한 차이를 나타내지 않았다. 다음으로 LYD와 LYW 두 품종간의 육색을 비교하였다. 고기의 육색은 소비자들의 선호도와 연관되며, 육색의 변화는 myoglobin의 화학적인 상태에 의해

크게 변화한다[22]. 명도 L*값은 두 품종간의 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 적색도 a*값은 LYW에서 16.4로 LYD의 15.8에 비해 유의적으로 높게 나타났다($p<0.05$), 황색도 b*값 또한 LYW에서 7.62으로 LYD의 6.88에 비해 유의적으로 높게 나타났다($p<0.05$). 육색은 도체 등급을 매기는 기준에 중요한 요인으로 작용한다[23]. Kim 등(2018)은 한국 재래 돼지가 교잡돈보다 더 높은 붉은색을 나타낸다고 하였으며[16], 이는 본 연구 결과와 일치한다. 이러한 결과는 우리흑돈이 지방 함량 증가 및 전단력 감소, 적색도의 증가를 통해 우리나라 소비자들이 선호하는 형태로 특정 이화학적 성분을 변화시킨다는 것을 나타낸다.

Table 1. Carcass characteristics and physicochemical qualities of LYD and LYW pigs

	Treatment	
	LYD ⁵⁾	LYW ⁵⁾
Carcass characteristics		
Live weight (kg)	116.23±8.18	117.37±10.42
Carcass weight (kg)	93.17±6.95	93.10±8.34
Physicochemical qualities		
Moisture (%)	73.19±0.18	73.26±0.18
Fat (%)	3.01±0.17 ^a	3.79±0.17 ^b
Shear force (kg/cm ²)	4.79±0.13 ^b	3.84±0.13 ^a
Cooking loss (%)	11.07±0.24 ^a	12.90±0.23 ^b
WHC ¹⁾ (%)	72.40±0.66	73.20±0.65
pH	5.55±0.02 ^b	5.46±0.02 ^a
Meat color		
L ²⁾	50.80±0.23	50.70±0.23
a ³⁾	15.80±0.13 ^a	16.40±0.13 ^b
b ⁴⁾	6.88±0.11 ^a	7.62±0.11 ^b

¹⁾ Water holding capacity

²⁾ Lightness

³⁾ Redness

⁴⁾ Yellowness

⁵⁾ LYD, Landrace×Yorkshire×Duroc; LYW, Landrace×Yorkshire×Woori black pig based on Korean native breed.

^{a-b} With different superscript letters are significantly different ($P<0.05$).

3.2 지방산 조성

등심에서 추출한 지방산의 조성을 Table2에 나타내었다. LYD와 LYW에서 가장 높은 비율을 나타낸 것은 oleic acid (C18:1)로 43.9~44.4%의 함량을 나타내었지만 두 품종간의 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 다음으로 높은 비율을 나타낸 지방산은 Palmitic acid (C16:0)와 Stearic acid (C18:0)로 나타났으며, Stearic acid에서 LYW가 12.3%로 LYD의 11.5%에 비해 유의적으로 증가하였고($p<0.05$), Capric acid (C10:0)는 LYD (0.119%) 보다 LYW (0.109%)에서 유의적으로 낮

게 나타났다. 이는 이전의 Kim 등 (2018) [24]의 연구 결과와 일치한다. Stearic acid (C18:0)는 체내 콜레스테롤 함량 증가를 막고, HDL 콜레스테롤 증가 및 LDL 콜레스테롤 감소시킨다[25]. 근육 내 지방산은 고기의 맛에 영향을 미치고, 불포화 지방산은 동맥 경화증 및 고혈압과 같은 질병예방에 도움이 된다[16]. SFA (포화지방산)는 LYW가 LYD에 비해 유의적으로 증가하였으며($p<0.05$), UFA (불포화지방산)는 LYW가 유의적으로 감소되었다($p<0.05$). 이러한 결과는 품종 내 또는 품종간의 개체별 변이에 의한 것으로 사료된다. PUFA (다불포화지방산)와 MUFA (단일불포화지방산)는 LYD와 LYW에서 유의한 차이를 나타내지 않았다. PUFA는 가열 중 휘발성 화합물의 비정상적인 생성으로 인해 고기의 풍미를 감소시키며[26], Cameron과 Enser(1991)는 MUFA의 증가 및 PUFA의 감소가 돈육의 맛을 증가시킨다고 보고하였다[27]. 그 외의 지방산에서는 두 품종간의 유의한 차이를 나타내지 않았다. 지방산의 조성은 고기의 풍미와 상당히 밀접하게 연관되어 있으며[28], 가열 된 고기의 풍미는 90%가 지질로부터 비롯된다[29]. 결론적으로 LYW가 LYD와 비교해서 지방산의 조성이 크게 변화하지 않았지만, HDL 콜레스테롤을 증가시키고 LDL 콜레스테롤을 감소시켜 건강상의 유익한 영향을 미치는 stearic acid (C18:0)와 같은 특정 지방산 함량을 증가시키는 것으로 나타났다.

Table 2. Fatty acid compositions between loins of LYD and LYW pigs

	Treatment	
	LYD	LYW
C10:0	0.119±0.002 ^b	0.109±0.002 ^a
C12:0	0.119±0.002	0.119±0.002
C14:0	1.420±0.019	1.460±0.019
C16:0	24.000±0.141	24.700±0.140
C16:1	3.060±0.047	3.090±0.047
C18:0	11.500±0.145 ^a	12.300±0.144 ^b
C18:1	44.400±0.252	43.900±0.250
C18:2	8.720±0.215	8.190±0.213
C18:3	0.630±0.010	0.639±0.010
C20:2	0.261±0.005	0.255±0.005
C20:3	0.237±0.009	0.222±0.009
C20:4	1.770±0.080	1.620±0.079
C24:1	0.272±0.011	0.254±0.010
Total_fat	96.630±0.111 ^a	96.960±0.110 ^b
SFA	37.100±0.242 ^a	38.600±0.240 ^b
UFA	59.500±0.213 ^b	58.300±0.211 ^a
MUFA	47.900±0.263	47.400±0.261
PUFA	11.600±0.295	10.900±0.292
UFA/SFA	1.110±0.0370	1.190±0.037
n-6/n-3	14.200±0.498	13.200±0.493

^{a-b} With different superscript letters are significantly different ($P<0.05$).

3.3 관능 평가

LYD와 LYW에 대한 관능 평가를 Table 3에 나타내었다. 관능 평가 결과 LYW에서 LYD에 비해 선호도가 높게 나타났다. 이는 육색과 풍미가 LYW (각각 5.44, 5.51)에서 LYD (각각 5.26, 5.26)에 비해 유의적으로 증가하였기 때문일 것으로 사료된다($p < 0.05$). 일반적으로 소비자들은 적색도가 높은 육을 선호한다[30]. 따라서 본 연구의 육색지수에서 LYW가 LYD에 비해 적색도가 높게 나왔기 때문에 관능평가 결과 육색의 선호도가 높게 나타난 것으로 판단된다. 식육의 기호도는 가열 중에 발생하는 당 분해, 단백질 및 아미노산 분해, 지질 분해와 같은 여러 가지 화학 반응으로 인해 나타난다[31]. 연도, 다즙성 및 기호도는 두 품종간의 유의한 차이를 나타내지 않았다. 결론적으로 식육의 선호도가 LYW에서 LYD에 비해 높은 결과를 보였으며, 이는 우리흑돈이 소비자의 기호에 적합하게 나타나고 두록의 대체 종으로 사용 가능성이 높을 것으로 사료된다.

Table 3. Sensory evaluation of LYD and LYW pigs

	Treatment	
	LYD	LYW
Meat color	5.26±0.04 ^a	5.44±0.04 ^b
Flavor	5.26±0.08 ^a	5.51±0.07 ^b
Tenderness	5.42±0.15	5.71±0.15
Juiciness	5.36±0.12	5.61±0.12
Overall acceptance	5.33±0.13	5.63±0.13

^{a-b} With different superscript letters are significantly different ($P < 0.05$).

4. 결론

본 실험은 두 삼원교잡종 랜드레이스 X 요크셔 X 두록(LYD)과 랜드레이스 X 요크셔 X 우리흑돈(LYW)을 이용하여 육질 특성을 비교하였으며 두 삼원교잡종 간의 차이가 있는 것을 확인하였다. LYW가 높은 지방 함량과 낮은 전단력, 육색 향상과 같이 특정 이화학적 성분을 변화시켰으며, 관능평가에서 육색 및 풍미가 높게 나타나 우리흑돈이 우수한 육질을 나타내는 것을 확인하였다. 따라서 우리흑돈은 한국 소비자의 선호도에 부합하는 고기를 생산할 수 있는 종료종모돈으로서의 가치가 높고, 두록의 대체 종돈으로 사용함으로써 외국에서의 종돈 수입 의존도를 낮출 수 있을 것으로 사료된다.

References

- [1] Korea Meat Trade Association, Consumption present state, 2017. <http://www.kmta.or.kr/html/sub6-1.html?scode=6> (accessed Aug. 06, 2019)
- [2] Korea Meat Trade Association, Breeding condition, 2018. <http://www.kmta.or.kr/html/sub6-1.html?scode=52> (accessed Aug. 06, 2019)
- [3] C. W. Cho, J. K. Choi, B. H. Park, S. D. Kim, O. S. Kwon, Y. L. Choi, Y. H. Cho, "Evaluation of the Degrees of Genetic Connectedness Among Duroc Breed Herds", *Journal of Animal Science and Technology*, Vol.54, No.5, pp.337-340, Oct. 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.5187/JAST.2012.54.5.337>
- [4] B. Y. Park, S. H. Cho, J. H. Kim, P. N. Seong, G. H. Kang, D. W. Jeong, C. W. Kim, H. C. Park, J. H. Jeong, J. S. Choi, D. H. Kim, "Comparison of Pork Quality by Different Berkshire Line", *Food Science of Animal Resources*, Vol.30, No.5, pp.867-871, Oct. 2010. DOI: <https://doi.org/10.5851/kosfa.2010.30.5.867>
- [5] H. S. Kang, K. S. Seo, K. T. Kim, K. C. Nam, "Comparison of Pork Quality Characteristics of Different Parts from Domesticated Pig Species", *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, Vol.31, No.6, pp.912-927, Dec. 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.5187/JAST.2013.55.5.467>
- [6] J. H. Hwang, S. M. An, D. H. Park, D. K. Kang, T. W. Kim, H. C. Park, J. I. Ha, C. W. Kim, "The identification of non-synonymous SNP in the Enoyl-CoA delta isomerase 2 (ECI2) gene and its Association with Meat Quality Traits in Berkshire pigs", *The Journal of the Korean Society of International Agriculture*, Vol.30, No.4, pp.277-284, Dec. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.12719/KSIA.2018.30.4.277>
- [7] I. K. Bae, K. J. Kim, J. S. Choi, J. H. Jung, Y. I. Choi, "Comparison of Quality Characteristics of Pork Loin among Domestic Purebred Pigs", *Bulletin of the Animal Biotechnology*, Vol.25, No.3, pp.13-18, Jan. 2018.
- [8] C. W. Kim, J. S. Yeo, K. K. Cho, S. K. Jin, M. G. Oh, J. K. Park, E. J. Kwon, Y. H. Hong, G. H. Kim, B. K. Lee, D. H. Park, J. W. Kim, G. H. Lee, "Breeding and Genetics : Analysis of Species - specific Genetic Marker and its Relationship with Meat Quality in Korea Native Pig (KNP)", *Journal of Animal Science and Technology*, Vol.43, No.6, pp.789-802, Dec. 2001.
- [9] M. J. Kim, K. H. Cho, G. J. Jeon, Y. H. Kim, J. C. Park, H. J. Jung, I. C. Kim, O. S. Kwon, H. J. Jin, J. H. Kim, H. K. Lee, "Study on estimation of genetic parameters for the meat production traits and the standard growth curve in the inbred line of korean native pig", *Korean Journal of Embryo transfer*, vol.22, no.3, pp.143-147, Sep. 2007.

- [10] Y. M. Kim, T. J. Choi, E. S. Cho, K. H. Cho, H. J. C. Y. D. Jeong, "Estimation of genetic parameters for growth traits and backfat thickness using Maternal animal model in pigs", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.18, No.11, pp.350-356, Nov. 2017.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/S1751731107661849>
- [11] A.O.A.C. 2000. *Americal Official Analytical Chemists*. 16th ed, Association of Official Analytical Chemists, Washington DC.
- [12] J. Folch, M. Lees, G. H. Sloane-Stanley, "A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissue", *Journal of Biological Chemistry*, Vol.228, No.1, pp.496-507, May. 1957.
- [13] D.G. Lim, C. Jo, K.S. Seo, K.C. Nam, "Comparison of meat quality of loins and butts in different two-way crossbred pigs", *Livestock Science*, Vol.161, pp.210-217, Mar. 2014.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/i.livsci.2013.12.015>
- [14] L. Kristensen, P. P. Purslow, "The effect of ageing on the water-holding capacity of pork: role of cytoskeletal proteins", *Meat Science*, Vol.58, No.1, pp.17-23, May. 2001.
DOI: [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(00\)00125-X](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(00)00125-X)
- [15] D. H. Kim, P. N. Seong, S. H. Cho, J. H. Kim, J. M. Lee, C. Jo, D. G. Lim, "Fatty acid composition and meat quality traits of organically reared Korean native black pigs", *Livestock Science*, Vol.120, No.1-2, pp.96-102, Jan. 2009.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/i.livsci.2008.05.004>
- [16] G. W. Kim, H. Y. Kim, "Physicochemical properties of M. longissimus dorsi of Korean native pigs", *Journal of Animal Science and Technology*, Vol.60, No.6, pp.2-5, Mar. 2018.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/s40781-018-0163-y>
- [17] A. Jonsäll, L. Johansson, K. Lundström, "Sensory quality and cooking loss of ham muscle (M. biceps femoris) from pigs reared indoors and outdoors", *Meat Science*, Vol.57, No.3, pp.245-250, Mar. 2001.
DOI: [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(00\)00097-8](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(00)00097-8)
- [18] D. L. DeVol, F. K. McKeith, P. J. Bechtel, J. Novakofski, R. D. Shanks, T. R. Carr, "Variation in Composition and Palatability Traits and Relationships between Muscle Characteristics and Palatability in a Random Sample of Pork Carcasses", *Journal of Animal Science*, Vol.66, No.2, pp.385-395, Feb. 1988.
DOI: <http://dx.doi.org/10.2527/jas1988.662385x>
- [19] D. G. Yim, D. I. Hong, K. Y. Chung, "Comparison of Meat Quality Traits of Loins between Two Different Three-way Crossbred pigs", *Journal of Agriculture & Life Science*, Vol.49, No.6, pp.173-178, Dec. 2015.
DOI: <http://dx.doi.org/10.14397/jals.2015.49.6.173>
- [20] Y.S. Choi, J. K. Lee, J. T. Jung, Y. C. Jung, J. H. Jung, M. O. Jung, I. Y. Choi, S. K. Jin, J. S. Choi, "Comparison of Meat Quality and Fatty Acid Composition of Longissimus Muscles from Purebred Pigs and Three-way Crossbred LYD Pigs", *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, Vol.36, No.5, pp.689-696, Oct. 2016.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5851/kosfa.2016.36.5.689>
- [21] G. Watanabe, M. Motoyama, I. Nakajima, K. Sasaki, "Relationship between water-holding capacity and intramuscular fat content in Japanese commercial pork loin", *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, Vol.31, No.6, pp.914-918, Jun. 2018.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5713/ajas.17.0640>
- [22] L. G. ZHU, M. S. BREWER, "Discoloration of fresh pork as related to muscle and display conditions", *Journal of Food Science*, Vol.63, No.5, pp.763-767, Jan. 1998.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2621.1998.tb17895.x>
- [23] G. W. Kim, H. Y. Kim, "Effects of Carcass Weight and Back-fat Thickness on Carcass Properties of Korean Native Pigs", *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, Vol.37, No.3, pp.385-391, Jun. 2017.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5851/kosfa.2017.37.3.385>
- [24] Y. M. Kim, T. J. Choi, K. H. Cho, E. S. Cho, J. J. Lee, H. J. Chung, S. Y. Baek, Y. D. Jeong, "Effect of SEX and Breed on Meat Quality and Sensory Properties in Three-way Crossbred Pigs Sired by Duroc oy by a Synthetic Breed Based on a Korean Native Breed", *Korean journal of food science and technology*, Vol.38, No.3, pp.544-553, Jul. 2018.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5851/kosfa.2018.38.3.544>
- [25] S. H. Cho, P. N. Seong, J. H. Kim, B. Y. Park, O. S. Kwon, K. H. Hah, D. H. Kim, C. N. Ahn, "Comparison of Meat Quality, Nutritional, and Sensory Properties of Korean Native Pigs by Gender", *Korean Society for Food Science of Animal Resources*, Vol.27, No.4, pp.475-481, Dec. 2007.
DOI: <https://doi.org/10.5851/kosfa.2007.27.4.475>
- [26] D. T. Nhat Thu, "Meat Quality: Understanding of Meat Tenderness and Influence of Fat Content on Meat Flavor", *Science & Technology Development*, Vol.9, No.12, pp.65-70, Jan. 2006.
- [27] N. D. Cameron, M. B. Enser, "Fatty acid composition of lipid in Longissimus dorsi muscle of Duroc and British Landrace pigs and its relationship with eating quality", *Meat Science*, Vol.29, No.4, pp.259-307, Jun. 1991.
DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0309-1740\(91\)90009-F](http://dx.doi.org/10.1016/0309-1740(91)90009-F)
- [28] S. M. Kang, C. G. Kang, S. K. Lee, "Comparison of Quality Characteristics of Korean Native Black Pork and Modern Genotype Pork during Refrigerated Storage after Thawing", *Food Science of Animal Resources*, Vol.27, No.1, pp.1-7, Mar. 2007.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5851/kosfa.2007.27.1.1>
- [29] H. L. Jang, S. Y. Park, J. H. Lee, M. J. Hwang, Y. M. Choi, S. N. Kim, J. H. Kim, J. B. Hwang, D. W. Seo, J. S. Nam, "Comparison of Fat Content and Fatty Acid Composition in Different Parts of Korean Beef and Pork", *Journal of the Korean Society of Food Science*

and Nutrition, Vol.46, No.6, pp.703-712, Jun. 2017.
DOI: <https://doi.org/10.3746/jkfn.2017.46.6.703>

- [30] I. J. Church, A. L. Parsons, "Modified atmosphere packaging technology: a review", *Journal of the science of food and agriculture*, Vol.67, No.2, pp.143-152, May. 1995.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/jsfa.2740670202>
- [31] S. J. Yang, Y. K. Kim, J. S. Hyon, Y. H. Moon, I. C. Jung, "Amino Acid Contents and Meat Quality Properties on the Loin from Crossbred Black and Crossbred Black and Crossbred Pigs Reared in Jeju-do", *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, Vol.25, No.1, pp.7-12, Jan. 2005.

김 정 아(Jeong-A Kim)

[정회원]



- 2016년 2월 : 경남과학기술대학교 동물소재공학과 (농학석사)
- 2019년 2월 : 경남과학기술대학교 동물소재공학과 (농학박사)
- 2019년 2월 ~ 현재 : 농촌진흥청 국립축산과학원 박사 후 연구원

<관심분야>

가축육종, 유전체학

조 은 석(Eun-Seok Cho)

[정회원]



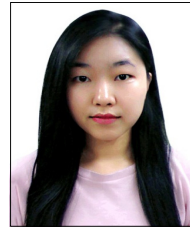
- 2007년 3월 : 경남과학기술대학교 동물소재공학과 (농학석사)
- 2011년 8월 : 경상대학교 응용생명공학 (이학박사)
- 2012년 1월 ~ 2015년 6월 : 농촌진흥청 국립축산과학원 박사후 연구원
- 2015년 7월 ~ 현재 : 농촌진흥청 국립축산과학원 농업연구사

<관심분야>

가축육종, 유전체학

이 미 진(Mi-Jin Lee)

[정회원]



- 2013년 2월 : 공주대학교 동물자원학과 (농학학사)
- 2016년 9월 : 충북대학교 축산학과 (농학석사)
- 2017년 3월 ~ 현재 : 충북대학교 축산학과 박사과정

<관심분야>

가축육종, 가축번식, 유전체학

정 용 대(Yong-Dae Jeong)

[정회원]



- 2008년 2월 : 전북대학교 축산학가금영양생리전공 (농학석사)
- 2016년 2월 : 전북대학교 축산학분자영양생리 (농학박사)
- 2016년 3월 ~ 현재 : 농촌진흥청 국립축산과학원 박사후 연구원

<관심분야>

동물영양생리, 단위동물사양

최 요 한(Yo-Han Choi)

[정회원]



- 2015년 2월 : 강원대학교 동물생명과학 동물자원학과 (농학석사)
- 2019년 2월 : 강원대학교 동물생명과학 동물생명과학과 (농학박사)
- 2019년 4월 ~ 현재 : 농촌진흥청 국립축산과학원 박사후 연구원

<관심분야>

동물영양, 가축사양

조 규 호(Kyu-Ho Cho)

[정회원]



- 2000년 2월 : 한경대학교 농과대학 축산학과 (농학석사)
- 2007년 2월 : 한경대학교 농과대학 축산학과 (농학박사)
- 1996년 8월 ~ 현재 : 농촌진흥청 국립축산과학원 농업연구관

<관심분야>
정보경영, 정보통신

김 영 신(Young-Sin Kim)

[정회원]



- 2009년 2월 : 전남대학교 동물공학과 (농학석사)
- 2012년 8월 : 전남대학교 동물공학과 (농학박사)
- 2015년 8월 ~ 2018년 1월 : 농협 중돈개량사업소 연구원
- 2018년 2월 ~ 현재 : 농촌진흥청 국립축산과학원 농업연구사

<관심분야>
가축육종, 유전체학

정 학 재(Hak-Jae Chung)

[정회원]



- 1993년 3월 : 일본 Nagoya University 농생명연구과 동물생명공학전공 (농학석사)
- 1999년 8월 : 일본 Nagoya University 농생명연구과 동물생명공학전공 (농학박사)

- 2000년 5월 ~ 2002년 9월 : University of Pennsylvania(미국) 박사후 연구원
- 2003년 1월 ~ 현재 : 농촌진흥청 국립축산과학원 농업연구사

<관심분야>
동물발생 내분비, 생명공학

사 수 진(Soo-Jin Sa)

[정회원]



- 2002년 2월 : 강원대학교 축산대학 축산학과 (농학석사)
- 2006년 2월 : 강원대학교 축산대학 축산학과 (농학박사)
- 2007년 2월 ~ 2009년 1월 : University of Nottingham(영국) 박사후연구원

- 2009년 2월 ~ 현재 : 농촌진흥청 국립축산과학원 농업연구사

<관심분야>
동물번식, 생명공학

백 선 영(Sun-Young Baek)

[정회원]



- 1900년 2월 : 건국대학교 동물생명공학과 (농학사)
- 2006년 3월 ~ 현재 : 농촌진흥청 국립축산과학원 농업연구사

<관심분야>
생명공학, 동물발생

홍 준 기(Joon-Ki Hong)

[정회원]



- 2012년 2월 : 충남대학교 농과대학 축산학과 (농학석사)
- 2017년 2월 : 한경대학교 미래기술대학원 동물자원과 (이학박사)
- 2007년 8월 ~ 현재 : 농촌진흥청 국립축산과학원 농업연구사

<관심분야>
가축육종, 유전체학