

대사에너지가에 따른 재래흑돼지육의 냉장 중 물리적 변화

강선문 · 김용선¹ · 이성기*

강원대학교 동물자원과학대학 축산식품과학과, ¹강원대학교 동물자원공동연구소

서 론

일반적으로 사람들은 맛과 풍미, 연도가 뛰어난 고품질의 고기를 얻기 위해 도살 즉시 고기를 냉암실에서 숙성을 한다. 고기는 진공포장으로 인해 오염의 원인이 되는 외부환경과 공기로부터 차단된 상태에서 단백질, 지방, 핵산 등의 물질들이 분해되어 풍미물질을 생산되고, 구조적 변화가 일어나 근원섬유의 z-line이 붕괴됨으로서 근소편화되어 연도가 향상된다⁽³⁾. 하지만 외부환경에 노출시켜 저장할 경우 냉장 온도라 할지라도 공기와의 접촉과 미생물에 의한 오염으로 인해 단백질의 부패, 지방산패가 일어나 육색의 질과 고기의 품질이 저하된다. 특히 Bredahl 등⁽²⁾과 Faustman 등⁽⁵⁾은 육색은 소비자의 신선육 구매를 결정하는 가장 중요한 요인인데, 저장기간동안 metmyoglobin이 육표면에 지속적으로 축적되면 소비자들의 기호도를 저하시키게 된다^{(7),(8)}. 따라서 본 연구는 사료 내 대사에너지가와 성별에 따라 재래흑돼지육의 냉장 저장 중 발생하는 물리적 변화를 조사하고자 실시하였다.

재료 및 방법

실험동물은 생시체중이 25 kg인 재래흑돼지를 대사에너지가에 따라 3처리(high, medium, low)로 65 kg까지 사양하였으며, 육성기와 비육기에 따른 실험사료의 화학적 조성은 다음 Table 1과 같다. 생시체중 65 kg에 각 처리당 6두(미경산돈 3두, 거세돈 3두)를 선정하여

Table 1. The chemical composition of experimental diets

Ingredients	ME value					
	Growing(25-45 kg)			Finishing(45-65 kg)		
	High	Medium	Low	High	Medium	Low
ME(Kcal/kg)	3,265	3,165	3,065	3,065	2,965	2,865
Crude protein(%)	17.36	17.50	17.58	15.02	15.11	15.38
Lysine(%)	0.95	0.95	0.95	0.75	0.75	0.75
Calcium(%)	0.70	0.70	0.70	0.65	0.65	0.65
Av. Phosphorus(%)	0.25	0.25	0.25	0.20	0.20	0.20

도축한 다음 2℃에서 예냉하여 도축 24시간 후 발골하였으며, 본 실험에는 *M. longissimus*를 이용하였다. 실험설계는 발골 즉시 고기를 3 cm 두께로 절단하여 polyethylene wrap film(oxygen transmission rate 35,273 cc/m² 24hr atm, thickness 0.01 mm, 3M Co., Korea)에 포장한 다음 9일 동안 4℃, 암실에 저장, 실험하였다. 실험방법으로 pH는 고기 10 g과 증류수 100ml를 homogenizer로 10,000 rpm에서 1분간 혼합한 후 pH meter(F-12, Horiba, Japan)로 측정하였으며, 드립감량과 가열감량은 Honikel⁽⁶⁾의 방법에 준하여 측정하였다. CIE *a*^{*}(적색도), *b*^{*}(황색도)는 Color different meter(CR-310, Minolta Co., Japan)를 이용하여 측정하였으며, 이때 표준백색판의 색도값은 Y=93.7, x=0.3129, y=0.3194이었다. 조직감(Texture profile analysis)은 고기를 두께 3 cm로 절단하여 75℃ water bath에서 1시간동안 가열, 30분동안 4℃에서 냉각한 다음 가로 2 cm, 세로 2 cm, 두께 1.5 cm로 절단하여 Texture analyser (TA-Xt2i, Stable micro systems Ltd. UK)를 이용하여 경도(hardness), 점착성(adhesiveness)을 측정하였다. 통계처리는 SAS program⁽⁹⁾의 GLM(General Linear Model)에 따라 처리되었으며, 각 처리구간에 유의성 검증을 위해 분산분석을 실시한 후 Duncan 's multiple range test로 유의성 차이를 검증하였다.

결과 및 고찰

Table 2는 pH 변화를 나타낸 것으로 각 처리구의 pH는 저장 6일까지 감소하였고, 9일째에는 증가하였으나 저장일간에 별다른 차이를 나타내지 않았다. 그리고 미경산돈의 pH가 거세돈보다 높게 나타났다는 Eikelenboom 등⁽⁴⁾의 보고와는 달리 성별에 따른 차이가 나타나지

Table 2. Effect of dietary ME value on ultimate pH in Korean native black pork during storage days at 4℃.

Items	ME value	Gender	Storage days			
			0	3	6	9
pH	High	Gilt	5.50	5.48	5.41	5.45
		Barrow	5.49	5.38	5.40	5.49
	Medium	Gilt	5.43 ^A	5.36 ^{BC}	5.31 ^C	5.38 ^{AB}
		Barrow	5.48	5.41	5.41	5.46
	Low	Gilt	5.39	5.35	5.32	5.34
		Barrow	5.49	5.43	5.46	5.52

^{A-C} Means in the same rows with different superscripts are significantly different(p<0.05).

않았으며, 대사에너지가에 따른 차이도 나타나지 않았다. Table 3은 드립감량과 가열감량의 변화를 나타낸 것으로 각 처리구의 드립감량과 가열감량은 저장기간동안 증가하였고, 대사에너지가 높을수록 낮게 나타났으며, 미경산돈보다 거세돈에서 더욱 낮게 나타났다. Table 4는 적색도, 황색도의 변화를 나타낸 것으로 저장기간동안 각 처리구의 적색도는 감소하였으나 황색도는 증가하였다. 대사에너지가가 높을수록 적색도, 황색도가 높게 나타났고, 거

세돈에서 더 높게 나타났다. Table 5는 조직감의 변화를 나타낸 것으로 저장 9일째에 경도

Table 3. Effect of dietary ME value on drip loss and cooking loss in Korean native black pork during storage days at 4°C

Items	ME value	Gender	Storage days			
			1	3	6	9
Drip loss (%)	High	Gilt	3.5 ^C	5.7 ^{bcB}	6.3 ^{bcAB}	6.9 ^{cA}
		Barrow	3.4 ^A	5.2 ^{cA}	6.0 ^{cA}	6.6 ^{dB}
	Medium	Gilt	4.6 ^D	6.4 ^{ac}	6.9 ^{aB}	7.5 ^{abA}
		Barrow	4.5 ^D	6.0 ^{abC}	6.7 ^{abB}	7.3 ^{bA}
	Low	Gilt	4.5 ^C	6.5 ^{aB}	7.2 ^{aA}	7.7 ^{aA}
		Barrow	4.3 ^C	6.2 ^{abb}	7.0 ^{aA}	7.2 ^{bcA}
Cooking loss (%)	High	Gilt	36.7 ^D	38.4 ^{cC}	40.1 ^{cdB}	42.1 ^{cdA}
		Barrow	36.2 ^D	37.9 ^{cC}	39.3 ^{dB}	41.2 ^{dA}
	Medium	Gilt	38.2 ^C	40.7 ^{bB}	41.8 ^{bAB}	43.4 ^{bA}
		Barrow	38.1 ^C	40.4 ^{bB}	41.1 ^{b^cAB}	43.3 ^{bA}
	Low	Gilt	37.9 ^C	42.8 ^{aB}	43.4 ^{aB}	45.1 ^{aA}
		Barrow	37.7 ^B	40.5 ^{bAB}	41.3 ^{bcA}	43.1 ^{bcA}

¹⁻³ Means in the same rows with different superscripts are significantly different ($p < 0.05$).

^{a-d} Means in the same columns with different superscripts are significant different ($p < 0.05$).

Table 4. Effect of dietary ME value on CIE values in Korean native black pork during storage days at 4°C

Items	ME value	Gender	Storage days			
			0	3	6	9
<i>a</i> *	High	Gilt	9.82 ^{aA}	9.09 ^{abA}	8.62 ^{aAB}	7.32 ^{abB}
		Barrow	10.78 ^{aA}	9.76 ^{abC}	9.08 ^{abC}	8.02 ^{aC}
	Medium	Gilt	8.27 ^{bA}	7.85 ^{bcA}	6.94 ^{bAB}	5.50 ^{bcB}
		Barrow	10.65 ^{aA}	9.74 ^{aAB}	8.94 ^{aBC}	8.13 ^{aC}
	Low	Gilt	7.76 ^{bA}	7.55 ^{cA}	7.01 ^{bA}	6.00 ^{cB}
		Barrow	9.26 ^{abA}	8.59 ^{abcAB}	8.02 ^{abB}	6.33 ^{cB}
<i>b</i> *	High	Gilt	7.95 ^{abcB}	8.14 ^{abAB}	8.32 ^{abAB}	8.77 ^{aA}
		Barrow	8.60 ^{aA}	8.72 ^{aA}	8.83 ^{aA}	9.05 ^{aA}
	Medium	Gilt	7.67 ^{bcA}	7.91 ^{abA}	8.22 ^{abA}	8.52 ^{aA}
		Barrow	8.63 ^{aA}	8.70 ^{aA}	8.76 ^{aA}	8.99 ^{aA}
	Low	Gilt	7.34 ^{cB}	7.79 ^{bAB}	7.83 ^{bAB}	8.02 ^{bA}
		Barrow	8.37 ^{abA}	8.47 ^{abA}	8.50 ^{abA}	8.81 ^{aA}

¹⁻³ Means in the same rows with different superscripts are significantly different ($p < 0.05$).

^{a-d} Means in the same columns with different superscripts are significant different ($p < 0.05$).

와 점착성이 감소하였으나 대사에너지가에 따라 별다른 차이가 나타나지 않았으며, 거세돈에서 낮은 경향을 나타내었다. 거세돈육의 전단력이 미경산돈육보다 낮게 나타났다는 Bereskin 등⁽¹⁾의 보고와 유사한 경향을 나타내었다.

Table 5. Effect of dietary ME value on TPA¹⁾ in Korean native black pork during storage days at 4℃

Items	ME value	Gender	Storage days	
			0	9
Hardness (g)	High	Gilt	3075 ^A	2663 ^B
		Barrow	2925 ^A	2570 ^B
	Medium	Gilt	3103 ^A	2783 ^B
		Barrow	3013 ^A	2742 ^B
	Low	Gilt	3158 ^A	2788 ^A
		Barrow	3148 ^A	2651 ^B
Fracturability (g×s)	High	Gilt	56 ^{abcA}	48 ^B
		Barrow	51 ^c	46
	Medium	Gilt	58 ^{abA}	50 ^B
		Barrow	53 ^{bcA}	47 ^B
	Low	Gilt	63 ^a	53
		Barrow	52 ^{abc}	51

^{A-B} Means in the same rows with different superscripts are significantly different(p<0.05).

^{a-c} Means in the same columns with different superscripts are significant different(p<0.05).

¹⁾ TPA: Texture profile analysis.

요 약

본 연구는 사료 내 대사에너지가와 성별에 따라 재래흑돼지육의 냉장 저장 중 발생하는 물리적 변화를 구명하고자 실시하였다. pH는 저장일, 대사에너지가와 성별에 따른 차이가 나타나지 않았다. 드립감량과 가열감량은 저장기간동안 증가하고, 대사에너지가가 높을수록 낮게 나타났으며, 거세돈에서 낮게 나타났다. 저장기간동안 적색도는 감소하였지만 황색도는 증가하였다. 그리고 대사에너지가가 높을수록 적색도와 황색도 모두 높게 나타났으며, 거세돈이 미경산돈에 비해 높게 나타났다. 대사에너지가에 따른 조직감의 차이는 없었으나 거세돈이 미경산돈보다 낮은 경향을 보였다.

참 고 문 헌

1. Bereskin, B., et al. (1978) *Journal of animal science* 47(2), 389-397.
2. Bredahl, L., et al. (1998) *Food quality and preference* 9, 273-281.

3. Bush, W. A., et al. (1972) *Journal of cell biology* **52**, 367-381.
4. Eikelenboom, G., et al. (1993) *Fleischwirtschaft* **73(6)**, 648-650.
5. Faustman, C., et al. (1990) *Journal of muscle foods* **1**, 217-243.
6. Honikel, O. K., et al. (1998) *Meat science* **49(4)**, 448-450.
7. Liu, Q., et al. (1996) *Journal of animal science* **74**, 117-126.
8. Madhavi, D. L., et al. (1993) *Journal of food science* **58**, 939-942.
9. SAS Institute, Inc. (1993) SAS User Guide. SAS Institute, Inc., Cary, NC, USA.