

진열중 조도 처리에 따른 재래종 돈육과 개량종 돈육의 지방산화 및 육색 안정성 비교

강선문 · 이성기[†]
강원대학교 동물식품응용과학과

Lipid Oxidation and Color Stability of Korean Native Black Pork and Modern Genotype Pork under Light-Exposure during Refrigerated Display

Sun-Moon Kang and Sung-Ki Lee[†]

Department of Animal Products and Food Science, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea

Abstract

This study compared lipid oxidation and color stability of *M. longissimus* from five Korean native black barrows (66 kg average weight; KNP) and modern genotype barrows (Landrace × Yorkshire × Duroc, 112 kg average weight, MGP) during light exposure in a refrigerated shop display. The meat samples were aged at 1°C for 5 days and either kept in the dark, or under light of flux 3,000 lux, at 4°C for 7 days. The KNPs contained larger amounts of fat than did MGPs ($p < 0.05$), but KNPs had lower $C_{14:0}$, $C_{18:3}$, and $C_{20:5}$ contents than did MGPs ($p < 0.05$). The pH of KNP was lower than that of MGP, and increased more rapidly upon exposure to light. The TBARS assay showed that oxidized lipid levels increased more rapidly in KNP than in MGP, and this accumulation was accelerated by exposure to light. The KNP was always a darker red in color than was MGP, and the color deteriorated more rapidly in the light than in the dark. The sensory attributes of raw pork were reduced by exposure to light, but KNP showed higher sensory attributes than did MGP. Compared to the MGP, the KNP showed greater color stability under light, retained desired sensory attributes under light longer, but showed a lower lipid oxidation stability under light. Overall, light exposure accelerated lipid oxidation in and discoloration of pork.

Key words : Pork, display, light-exposure, color, lipid oxidation

서 론

신선육의 육색은 고기의 영양가, 풍미, 기능성을 반영하는 요인은 아니나, 소비자의 구입 여부(1) 및 소매점에서의 저장기간을 결정해 주는 중요한 품질특성 중 하나이며(2), 장기간 진열시 발생한 변색은 소비자들에게 유해하다는 인식을 준다(3). 육색은 고기내 헤색소인 myoglobin의 화학적인 상태에 따라 좌우되며(4), 이중 deoxymyoglobin (DeoxyMb)은 적자색, oxymyoglobin (OxyMb)은 선홍색, metmyoglobin (MetMb)은 갈색을 띤다. OxyMb는 소비자들이 가

장 선호하는 색이지만(5), MetMb는 소비자들의 기호도를 저하시키며(6), 만약 신선육의 표면에 30~40% 이상 존재하게 되면 소비자들이 구매하지 않게 된다(7). MetMb은 DeoxyMb과 OxyMb의 산화로 인해 생성되며, 이러한 현상은 근내 지방과 리포솜의 산화에 의해 촉진된다(8).

지방산화는 고기의 품질을 저하시키고 색깔, 풍미, 조직감, 영양가, 안전성에 악영향을 미치며(9,10), 빛(11), 온도(12), 산소함량(13), 분쇄(14) 등과 같은 외부적인 요인들에 의해 영향을 받는다. Kim 등(15)은 한우육을 진열 저장시 조도처리를 하게 되면 고기의 변색과 지방산화가 촉진되었다고 보고하였으며, 이외에도 고기내 불포화도(16), 사후강직후 pH(17), 항산화 효소 활성(18) 등과 같은 내부적인 요인들뿐만 아니라 품종에 의해 영향을 받게 된다. Monin

[†]Corresponding author. E-mail : skilee@kangwon.ac.kr,
Phone : 82-33-250-8646, Fax : 82-33-251-7719

등(19)은 Large White종과 Piétrain종 돈육의 냉장저장중 지방산화도 비교실험에서 Piétrain종 돈육이 Large White종 돈육보다 지방산화가 촉진되었다고 보고하였다. 또한 Lee 등(20)은 우리나라 재래종 세절돈육과 개량종 세절돈육의 냉장저장중 품질비교 실험에서 재래종 돈육의 지방산화가 개량종 돈육보다 더 빨리 촉진되었다고 보고한 바 있으며, 이에 따라 저장중 품종간에 다르게 발생한 지방산화는 다른 변색을 유발한다고 할 수 있다.

따라서 본 연구는 기존의 냉장저장 실험과는 달리 지방산화와 변색을 촉진시키기 위해 일정기간 동안 숙성시킨 후 조도(3,000 lux) 처리 하에 진열한 상태에서 재래종 돈육과 개량종 돈육의 지방산화 및 육색 안정성을 비교하고자 실시하였다.

재료 및 방법

재료 및 실험설계

강원도 홍천소재 A 농장에서 각각 6개월간 사육시킨 평균 출하체중 66 kg의 재래종 돼지(거세돈) 5두와 112 kg의 개량종 돼지(Landrace×Yorkshire×Duroc, 거세돈) 5두를 도축하고 2℃에서 24시간 예냉한 다음 발골한 등심(*M. longissimus*) 부위를 본 실험에 이용하였다. 4℃ 저온실에서 등지방과 결체조직을 위생적으로 제거한 후 각각 나일론 필름(Dongjo Co., Daegu, Korea)에 진공포장하여 1℃ 냉장실(CRF1021D, Samsung, Korea)에서 5일 동안 숙성시켰다. 이후 시료들을 0.5 cm 두께로 절단하여 선상 폴리에틸렌 랩 필름(oxygen transmission rate 35,273 cc/m²·24hr·atm, thickness 0.01 mm, 3M Co., Korea)으로 포장한 후 암실 처리구의 경우 4℃의 냉암실(CRF-1021D, Samsung, Korea)에, 3,000 lux 처리구의 경우 자연색 형광등(FL40EX-D, Sinkwang Co., Korea)을 설치한 4℃의 진열장(SL-2001, Selim Tech Co., Korea)에 7일 동안 진열하였다. 조도는 조도계(DX-100, Takemura Electric Works Co., Ltd, Japan)를 사용하여 측정하였다.

일반성분 함량

일반성분 함량은 숙성 0일의 시료를 이용하여 AOAC(21) 방법에 따라 측정하였다. 수분 함량은 105℃ dry oven을 이용한 상압가열 건조법, 조단백질 함량은 Kjeltex system (2200 Kjeltex Auto Distillation Unit, Foss Tecator, Sweden)을 이용한 micro-Kjeldahl법, 조지방 함량은 diethyl ether를 이용한 soxhlet 추출법, 조회분 함량은 550℃ 회화로를 이용한 건식 회화법으로 측정하였다.

지방산 조성

Folch 등(22)의 방법에 따라 숙성 0일의 시료 8 g과

chloroform : methanol(2 : 1) 용액 25 mL을 homogenizer (DiAx 6000, Heidolph, Germany)로 균질하여 지질을 추출한 다음 AOAC(21) 방법에 따라 2 N sodium hydroxide 용액과 25% boron trifluoride 용액을 이용하여 methyl ester화시켰다. 이후 GC에 의해 한 품종당 10반복씩 분석하였으며, standard(Sigma-Aldrich Co., St. Louise, M.O., U.S.A.)의 retention time과 비교하여 정성하였다. 이때 GC의 분석조건은 Table 1과 같다.

Table 1. Conditions of gas chromatography for fatty acid analysis

Instrumentation	
Chromatographic system	Agilent 6890N (Agilent Technologies, U.S.A.)
Automatic sampler	Agilent 7683 (Agilent Technologies, U.S.A.)
Experimental conditions for GC	
Column	HP-Innowax (30 m length×0.32 mm i.d.×0.25 µm film thickness, J&W Scientific, U.S.A.)
Injector	220℃
Split mode	10:1
Carrier	He at 1 mL/min, constant flow
Oven program	150℃ for 1 min, 150-200℃ at 15℃/min 200-250℃ at 3℃/min, 250℃ for 5 min
Detector	FID, 275℃

pH 측정

pH는 시료 10 g과 증류수 100 mL를 homogenizer (AM-7, Nihonseiki Kaisha Ltd, Japan)로 10,000 rpm에서 1분간 균질화한 다음 pH meter (F-12, Horiba, Japan)로 측정하였다.

TBARS (2-Thiobarbituric acid reactive substances) 측정

TBARS는 Sinnhuber와 Yu(23)의 방법을 약간 수정하여 측정하였다. 시료 0.4 g과 항산화제(54% propylene glycol+40% Tween 20+3% BHT+3% BHA) 3방울, 1% TBA 3 mL, 25% TCA 17 mL를 혼합하고 98℃ water bath (OB-25E, Jeio Tech, Korea)에서 30분 동안 가열한 후 얼음물에 담가 10분 동안 냉각하였다. 상등액 5 mL를 취하여 chloroform 3 mL를 넣고 실온에서 3,000 rpm으로 30분 동안 원심분리(GS-6R Centrifuge, Beckman, USA)한 다음 상등액의 O.D.를 532 nm에서 측정(UV-mini-1240, Shimadzu Co., Japan)하였다. 최종 수치는 다음 식에 의해 고기 1 kg당 mg MA (malonaldehyde)로 산출하였으며, 공시험으로 증류수 0.4 mL를 사용하였다.

$$\text{TBARS (mg MA/kg meat)} = \frac{(A_s - A_b) \times 46}{\text{고기 무게(g)} \times 5}$$

A_s : 고기의 O.D.
 A_b : 공시험의 O.D.

표면육색(CIE color values)

고기 표면의 CIE L* (lightness), a* (redness), b* (yellowness), C* (chroma=[a*²+b*²]^{1/2})는 chroma meter (CR-310, Minolta Co., Ltd, Japan)를 이용하여 한 시료당 15회씩 측정하였다. 이때 calibrate plate (2° observer)의 illuminant C는 Y=93.7, x=0.3129, y=0.3194이었다.

신선육의 관능검사

진열중 신선육의 관능검사는 10명의 선발된 요원을 대상으로 실시되었다. 육색(meat color), 풍미(flavour), 종합적 기호도(overall liking)의 경우 아주 싫다(very bad)를 1점, 아주 좋다(very good)를 9점으로 하였으며, 이취(off-flavour)의 경우 아주 약하다(very weak)를 1점, 아주 강하다(very strong)를 9점으로 하였다.

통계처리

본 실험을 통해 얻은 결과는 SAS program(24)의 GLM (General Linear Model) procedure에 의해 분산분석을 실시한 후 Duncan's multiple range test로 유의성 차이를 검증하였다.

결과 및 고찰

일반성분 함량 및 지방산 조성

재래종 돈육과 개량종 돈육의 일반성분 함량을 비교한 결과는 Table 2와 같다. 수분 함량은 재래종이 71.95%로 개량종의 73.85%보다 유의적으로 낮게 나타난 반면(p<0.05), 조지방 함량은 재래종이 4.57%로 개량종의 3.09%보다 유의적으로 높게 나타났으며(p<0.05), 그 외에 조단백 질과 조회분 함량에서는 두 품종간에 유의적인 차이가 나타나지 않았다. Lee 등(20)과 Choi 등(25)도 재래종이 개량종보다 수분 함량에서는 낮았으나, 조지방 함량에서는 높았다고 하여 본 실험결과와 동일하였다.

Table 2. The proximate compositions (%) of Korean native black pork (KNP) and modern genotype pork (MGP)

Items	KNP	MGP
Moisture	71.95±0.55 ^b	73.85±1.56 ^a
Crude fat	4.57±1.63 ^a	3.09±1.17 ^b
Crude protein	25.31±1.02	24.35±1.32
Crude ash	1.17±0.48	1.07±0.34

^{a-c}Means in same row with different superscripts are significantly different (p<0.05).

재래종 돈육과 개량종 돈육의 지방산 조성을 비교한 결과는 Table 3과 같다. 포화지방산(SFA)에서 C_{14:0}은 재래종

이 1.31%로 개량종의 1.48%보다 유의적으로 낮게 나타났으나(p<0.05), 포화지방산(SFA) 총량에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 또한 다가불포화지방산(PUFA)에서 C_{18:3n6}, C_{18:3n3}, C_{20:5n3}은 재래종이 각각 0.06%, 0.29%, 0.04%로 개량종의 0.09%, 0.58%, 0.09%보다 유의적으로 낮게 나타났으나(p<0.05), 다가불포화지방산(PUFA) 총량에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다. Wood 등(26)은 Berkshire종, Large White종, Duroc종 및 Tamworth종 돈육간에 지방산 조성이 달랐다고 보고한 바 있다. 본 실험결과에서도 재래종과 개량종간에 일부 지방산 조성이 다른 특징을 나타내었다.

Table 3. The fatty acid compositions (%) of Korean native black pork(KNP) and modern genotype pork (MGP)

Items	KNP	MGP
C _{14:0}	1.31±1.11 ^b	1.48±0.07 ^a
C _{16:0}	25.28±1.50	25.06±0.51
C _{16:1n7}	3.91±0.28	3.66±0.37
C _{18:0}	11.56±1.30	11.38±0.69
C _{18:1n9}	43.35±1.45	42.69±1.96
C _{18:1n7}	1.68±1.36	1.27±1.43
C _{18:2n6}	10.16±1.22	11.23±1.74
C _{18:3n6}	0.06±0.02 ^b	0.09±0.01 ^a
C _{18:3n3}	0.29±0.09 ^b	0.58±0.16 ^a
C _{20:1n9}	0.62±0.13	0.69±0.09
C _{20:4n6}	1.29±0.46	1.25±0.38
C _{20:5n3}	0.04±0.02 ^b	0.09±0.02 ^a
C _{22:4n6}	0.18±0.06	0.18±0.03
C _{22:5n3}	0.12±0.07	0.19±0.05
C _{22:6n3}	0.15±0.05	0.16±0.04
SFA ¹⁾	38.15±1.04	37.92±1.23
UFA ²⁾	61.85±1.04	62.08±1.23
MUFA ³⁾	49.56±1.53	48.31±1.11
PUFA ⁴⁾	12.29±0.91	13.77±2.15
MUFA/SFA	1.29±0.07	1.27±0.03
PUFA/SFA	0.32±0.02	0.37±0.07

^{a-c}Means (n=10) in same row with different superscripts are significantly different (p<0.05).

¹⁾Saturated fatty acid. ²⁾Unsaturated fatty acid.

³⁾Monounsaturated fatty acid. ⁴⁾Polyunsaturated fatty acid.

pH 및 TBARS 변화

진열중 조도 처리에 따른 재래종 돈육과 개량종 돈육의 pH를 비교한 결과는 Fig. 1과 같다. 전반적으로 재래종 돈육의 pH가 랜드레이스 돈육보다 낮았다는 Jim 등(27)의 보고와 동일하게 진열기간 동안 재래종이 개량종보다 유의적으로 낮게 나타났(p<0.05). 또한 3,000 lux 처리구의 pH가

암실 처리구보다 빨리 증가하여 7일째에는 3,000 lux 처리구가 암실 처리구보다 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.05$). 이러한 결과는 조도에 따른 한우육의 진열저장 실험에서 3,000 lux 진열이 암실 진열보다 한우육의 pH를 더 빨리 증가시켰다는 Kim 등(15)의 보고와 동일하였다. 또한 진열기간 동안 고기의 pH가 증가한 이유는 근육 단백질의 변성, 전해질 해리의 감소 및 암모니아의 생성 때문이며(28), 이러한 현상이 빛에 의해 촉진된다고 판단된다.

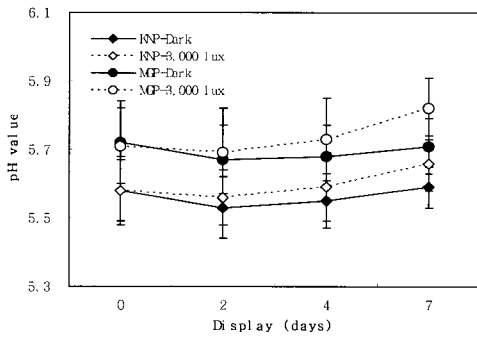


Fig. 1. Changes in pH of Korean native black pork (KNP) and modern genotype pork (MGP) by light-exposure during refrigerated display.

진열중 조도 처리에 따른 돈육의 TBARS를 비교한 결과는 Fig. 2와 같다. TBARS 또한 전반적으로 진열기간 동안 3,000 lux 처리구의 TBARS가 암실 처리구보다 빨리 촉진되어 4일째부터 3,000 lux 처리구가 암실 처리구보다 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.05$). 특히 7일째에는 3,000 lux에 진열한 재래종이 3,000 lux에 진열한 개량종보다 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.05$). 또한 암실 처리구내에서 재래종 및 개량종간에 유의적인 차이는 나타나지 않았으나 재래종이 4일째부터 개량종보다 높은 경향을 보였다. 이러한 결과는 재래종 세절돈육의 지방산화가 저장기간 동안 개량종 세절돈육보다 빨리 촉진되었다는 Lee 등(20)과 3,000

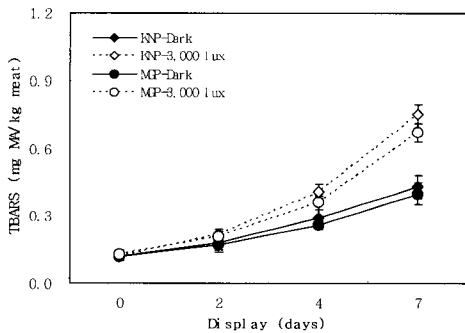


Fig. 2. Changes in TBARS contents of Korean native black pork (KNP) and modern genotype pork (MGP) by light-exposure during refrigerated display.

lux 진열시 한우육의 지방산화가 촉진되었다는 Kim 등(15)의 보고와 유사한 결과였다. 하지만 재래종이 개량종보다 낮은 $C_{18:3}$, $C_{20:5}$ 의 다가불포화지방산(PUFA)을 가졌음에도 불구하고 진열중 지방산화가 촉진된 이유는 재래종의 지방함량이 개량종보다 높았기 때문이거나 두 돈육간에 비타민 E 함량(29), 항산화 효소활성(30)의 차이 때문인 것으로 판단된다. 또한 조도 처리시 고기의 지방산화가 촉진되는 이유는 빛이 삼중항 산소보다 산화력이 높은 일중항 산소를 생성시키기 때문이다(31).

표면육색(CIE color values)

진열중 조도 처리에 따른 돈육의 L^* 값(명도)을 비교한 결과는 Fig. 3과 같다. 2일째까지는 암실 및 3,000 lux에 진열한 재래종의 L^* 값이 암실 및 3,000 lux에 진열한 개량종보다 유의적으로 낮게 나타났다($p < 0.05$). 하지만 4일째부터 3,000 lux 처리구의 L^* 값이 암실 처리구보다 빨리 증가함으로 인해 3,000 lux 처리구가 암실 처리구보다 유의적으로 낮게 나타났다($p < 0.05$). 진열중 조도 처리에 따른 돈육의 a^* 값(적색도)을 비교한 결과는 Fig. 4와 같다. 진열기간 동안 암실 및 3,000 lux에 진열한 재래종의 a^* 값이 암실 및 3,000 lux에 진열한 개량종보다 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.05$). 또한 암실에 진열한 재래종의 경우 2일째부터 3,000 lux에 진열한 재래종보다 유의적으로 높게 나타났으며($p < 0.05$), 암실에 진열한 개량종의 경우 2, 4일째에 3,000 lux에 진열한 개량종보다 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.05$). 진열기간에 따른 a^* 값의 변화를 살펴보면, 3,000 lux 처리구의 경우 2일째부터 유의적으로 감소한데 반해($p < 0.05$), 암실 처리구의 경우 4일째부터 유의적으로 감소하여($p < 0.05$) 3,000 lux 처리구가 암실처리구보다 빨리 감소하였음을 알 수 있다.

진열중 조도 처리에 따른 돈육의 b^* 값(황색도)을 비교한 결과는 Fig. 5와 같다. 암실에 진열한 재래종의 b^* 값이 진열기간 동안 암실 및 3,000 lux에 진열한 개량종보다 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.05$). 3,000 lux에 진열한 재래종

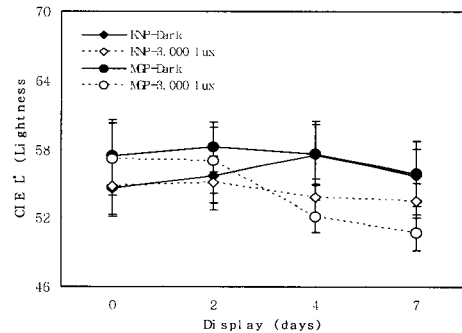


Fig. 3. Changes in the CIE L^* (lightness) values of Korean native black pork (KNP) and modern genotype pork (MGP) by light-exposure during refrigerated display.

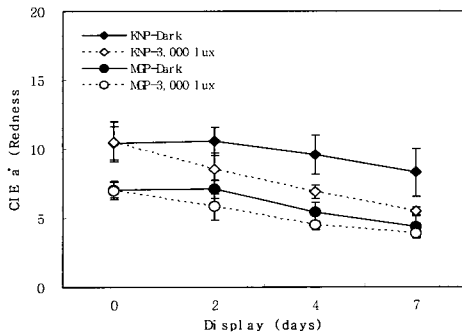


Fig. 4. Changes in the CIE a* (redness) values of Korean native black pork (KNP) and modern genotype pork (MGP) by light-exposure during refrigerated display.

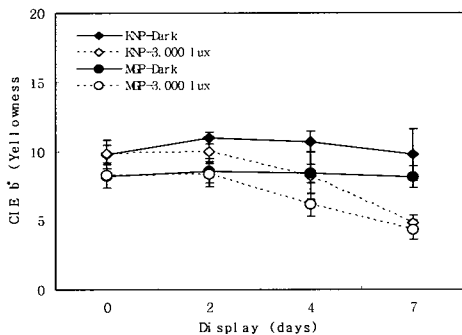


Fig. 5. Changes in the CIE b* (yellowness) values of Korean native black pork (KNP) and modern genotype pork (MGP) by light-exposure during refrigerated display.

의 경우 2일째까지는 암실 및 3,000 lux에 진열한 개량종보다 유의적으로 높게 나타났으나(p<0.05), 4일째부터 급격히 감소함으로 인해 7일째에는 오히려 암실에 진열한 개량종보다 유의적으로 낮게 나타났(p<0.05). 진열기간에 따른 b* 값의 변화를 살펴보면, 3,000 lux에 진열한 재래종 및 개량종의 경우 4일째부터 유의적으로 감소하였다(p<0.05). 암실에 진열한 재래종의 b* 값은 7일째에 유의적으로 감소하였다(p<0.05). 진열중 조도 처리에 따른 돈육의 C* 값(선명도)을 비교한 결과는 Fig. 6과 같으며, 모든 처리구들에서 b* 값과 동일한 결과를 보였다. 따라서 이상의 결과를 종합해 보면, 전반적으로 진열기간 동안 재래종의 지방산화가 촉진되었음에도 불구하고 육색면에서는 개량종보다 붉고 진하게 나타났으며, 특히 암실에 진열한 재래종 돈육이 붉고 진함을 가장 오랫동안 유지하였다. 일반적으로 사후 고기의 최종 pH는 육색과 상당히 밀접한 관계가 있다. pH가 높을수록 육색은 진해져 6.5-6.8에 이르게 되면 이를 DFD (dark, firm, dry)육이라 하고, 낮을수록 창백해져 5.1-5.3에 이르게 되면 PSE (pale, soft, exudative)육이라 한다(32). Fig. 1의 결과에서 재래종의 pH가 개량종보다 낮았어도 육색이 붉고 진하게 나타난 이유는 재래종 고유의 근섬유 형태

및 특성 때문인 것으로 사료된다. 또한 본 실험결과와는 도축, 발골 후에 재래종 돈육과 랜드레이스육의 육색을 비교한 결과 재래종 돈육의 L*, a*, b* 값이 랜드레이스육보다 높았다는 Jim 등(27) 및 재래종과 개량종 뒷다리육의 냉장저장기간 동안 육색을 비교한 결과 재래종의 L* 값이 개량종보다 낮은 반면, a*, b*, C* 값은 개량종보다 높았다는 Kang 등(33) 보고와 동일한 경향을 보였다. 그리고 빛 노출이 식육의 변색을 유발하였다는 Anderson 등(34)의 보고와 유사하였다.

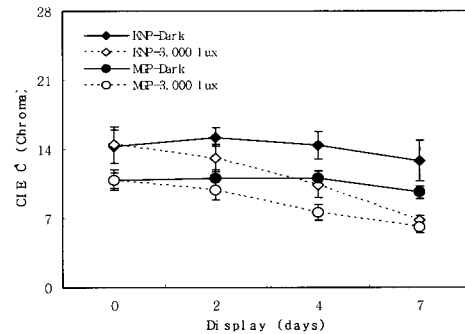


Fig. 6. Changes in the CIE C* (chroma) values of Korean native black pork (KNP) and modern genotype pork (MGP) by light-exposure during refrigerated display.

신선육의 관능검사

진열중 조도 처리에 따른 돈육의 신선육 관능검사를 비교한 결과는 Fig. 7과 같다. 육색(Meat color)은 진열기간 동안 재래종이 개량종보다 유의적으로 높게 나타났으며(p<0.05), 4일째부터는 암실에 진열한 재래종이 3,000 lux에 진열한 재래종보다 유의적으로 높게 나타났(p<0.05). 진열기간에 따른 육색 기호도의 변화를 살펴보면, 암실 및 3,000 lux에 진열한 재래종이 4일째부터 유의적으로 감소한 데 반해(p<0.05), 암실 및 3,000 lux에 진열한 개량종은 2일째부터 유의적으로 감소하였다(p<0.05). 전반적으로 진열기간 동안에 조도 처리에 관계없이 재래종이 개량종보다 높은 육색 기호도를 보여 주었다. 이는 재래종의 육색이 진열기간 동안 개량종보다 붉고 진하였다는 본 실험결과와 일치하는 결과였다.

풍미(Flavour)는 진열기간 동안 돈육의 품종과 조도 처리에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았으나, 2일째부터 모든 처리구들에서 유의적인 감소를 보였다(p<0.05). 이취(Off-flavour)는 4일째부터 3,000 lux 처리구가 암실 처리구보다 유의적으로 높게 나타났(p<0.05). 또한 모든 처리구들의 이취가 진열기간 동안 유의적으로 증가하였는데(p<0.05), 이러한 이유는 진열저장기간 동안 발생한 지방산화와 단백질산화가 고기의 풍미를 저하(10)시키기 때문으로 빛에 의해 촉진되는 것으로 나타났다. 종합적 기호도(Overall liking)는 암실에 진열한 재래종의 경우 개량종보다

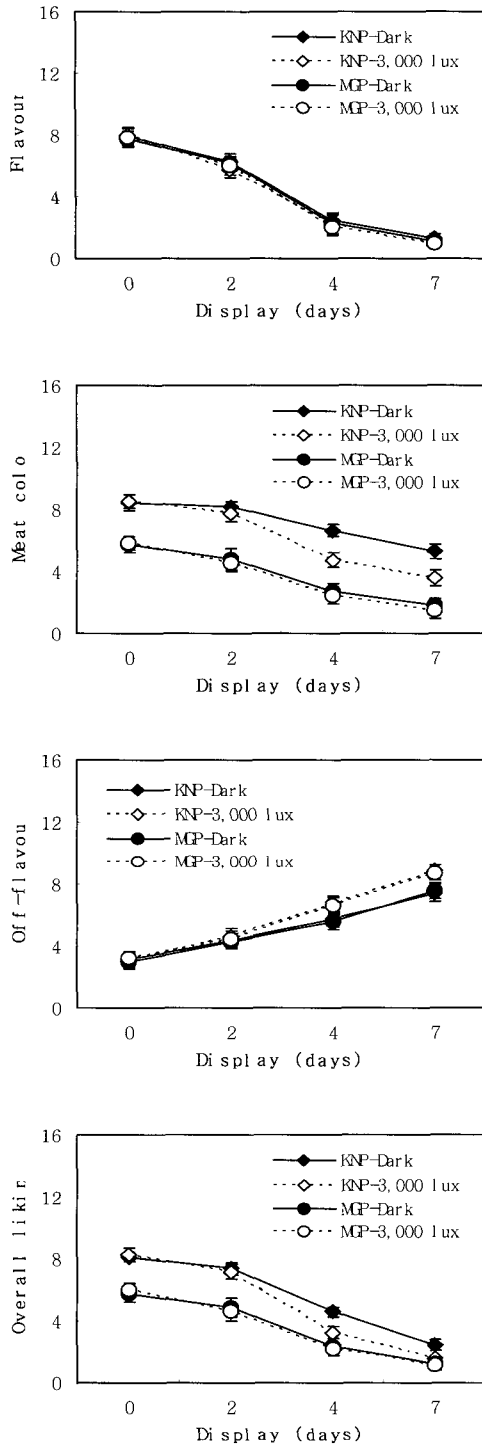


Fig. 7. Changes in sensory properties¹⁾ of Korean native black pork (KNP) and modern genotype pork (MGP) by light-exposure during refrigerated display.

¹⁾Meat color, flavour and overall liking : 1=very bad and 9=very good, off-flavour : 1=very weak and 9=very strong.

유의적으로 높게 나타났으며(p<0.05), 3,000 lux에 진열한 재래종의 경우 4일째까지 개량종보다 유의적으로 높게 나타났다(p<0.05). 또한 4일째부터는 암실에 진열한 재래종이

3,000 lux에 진열한 재래종보다 유의적으로 높게 나타났다(p<0.05). 진열기간에 따른 종합적 기호도의 변화를 살펴보면, 모든 처리구들에서 진열기간 동안 유의적인 감소를 보였다(p<0.05). 따라서 이상의 결과를 통해 육색이 종합적 기호도에 긍정적인 영향을 미쳤다는 것을 알 수 있으며, 이에 따라 전반적으로 재래종 돈육의 신선육 기호도가 랜드레이스육보다 높았다는 Jin 등(35)의 보고와 동일하게 재래종의 기호도가 개량종보다 높게 나타났다. 특히 4일째부터는 암실에 진열한 재래종이 가장 높은 기호도를 나타내었다. 이취의 경우 종합적 기호도에 부정적인 영향을 미쳤으며, 모든 처리구들에서 진열기간 동안 이취가 증가함에 따라 종합적 기호도는 감소하였다.

요 약

본 연구는 진열중 조도 처리에 따른 재래종 돈육과 개량종 돈육의 지방산화 및 육색 안정성을 비교하고자 실시하였다. 평균 출하체중 66 kg의 재래종 돼지(거세돈) 5두와 112 kg인 개량종 돼지(Landrace ×Yorkshire×Duroc, 거세돈) 5두를 도축하여 등심(*M. longissimus*) 부위를 1℃에서 5일 동안 숙성한 다음 4℃의 암실 및 3,000 lux에 7일 동안 진열하였다. 재래종이 개량종보다 높은 지방 함량을 가진 반면(p<0.05), 개량종보다 낮은 C_{14:0}, C_{18:3}, C_{20:5} 함량을 가졌다(p<0.05). pH는 진열기간 동안 재래종이 개량종보다 낮았으며(p<0.05), 조도 처리시 두 돈육의 pH가 빨리 증가하였다. TBARS는 재래종이 진열기간 동안 개량종보다 빨리 촉진되었으며, 조도 처리시 더 빨리 증가하였다. 표면육색은 조도 처리시 두 돈육 모두 빨리 변질되었으나, 재래종의 육색이 개량종보다 붉고 진함을 더 오랫동안 유지하였다. 신선육의 기호도는 진열기간 동안 조도 처리에 의해 빨리 감소하였지만, 재래종이 개량종보다 높은 기호도를 보였다. 결론적으로, 진열기간 동안 재래종 돈육이 개량종 돈육보다 우수한 색택과 신선육 기호도를 보였으나, 개량종 돈육보다 낮은 지방산화 안정성을 보였다. 또한 식육을 조도 처리시 지방산화와 변색이 더 빨리 촉진되었다.

감사의 글

본 연구는 2004년도 농림부·농림기술관리센터의 현장 애로기술개발 연구과제(102039-03-3-SB010)로 수행된 연구결과와 일부이며, 이에 감사를 드립니다.

참고문헌

1. Risvik, E. (1994) Sensory properties and preferences.

- Meat Sci., 36, 67-77
2. Cornforth, D.P. (1994) Color : its basis and importance. In: Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products. Advances in meat research series, Pearson, A.M. and Dutson, T.R.(Editors.), Blackie Academic and Professional, Glasgow, U.K., p.34-39
 3. Faustman, C. and Cassens, R.G. (1990) Influence of aerobic metmyoglobin reducing capacity on colour stability of beef. J. Food Sci., 55, 1279-1283
 4. Giddings, G. (1977) Symposium : the basis of quality in muscle foods. J. Food Sci., 42, 288
 5. Feldhusen, F., Warnatz, A., Erdmann, R. and Wenzel, S. (1995) Influence of storage time on parameters of colour stability of beef. Meat Sci., 40, 235-243
 6. Ledward, D.A. (1985) Post-slaughter influences on the formation of metmyoglobin in beef muscles. Meat Sci., 15, 149-171
 7. Greene, B.E., Hsin, I. and Ziper, M.W. (1971) Retardation of oxidative color changes in raw ground beef. J. Food Sci., 36, 940-942
 8. Yin, M.C. and Faustman, C. (1993) Influence of temperature, pH, and phospholipid composition upon the stability of myoglobin and phospholipid : a liposome model. J. Agric. Food Chem., 41, 853-857
 9. Buckley, D.J., Morrissey, P.A. and Gray, J.I. (1995) Influence of dietary vitamin E on the oxidative stability and quality of pig meat. J. Anim. Sci., 73, 3122-3130
 10. Decker, E.A., Chan, W.K.M., Livisay, S.A., Butterfield, D.A. and Faustman, C. (1995) Interactions between carnosine and the different redox states of myoglobin. J. Food Sci., 60, 1201-1204
 11. Bradley, D.G. and Min, D.B. (1992) Singlet oxygen oxidation of foods. Crit. Rev. Food Sci. Nutr., 31, 211-236
 12. Nawar, W.W. (1985) Lipids. In: Food Chemistry, Fennema, O.R.(Editor.), Marcel Dekker, N.Y., U.S.A., p.139-244
 13. O'Grady, M.N., Monahan, F.J., Bailey, J., Allen, P., Buckley, D.J. and Keane, M.G. 1998. Colour-stabilising effect of muscle vitamin E in minced beef stored in high oxygen packs. Meat Sci., 50, 73-80
 14. O'Grady, M.N., Monahan, F.J., Burke, R.M. and Allen, P. (1997) The effect of oxygen level on the oxidative stability of intact and minced beef steaks in MAP packs. Irish J. Agric. Food Res., 36, 284
 15. Kim, Y.S., Kim, J.Y., Liang, C.Y. and Lee, S.K. (2000) Variation in surface color of Hanwoo (Korean native cattle) beef as influenced by light intensity of display condition. Korean J. Anim. Sci. Technol., 42, 915-924
 16. Rhee, K.S., Anderson, L.M. and Sams, A.R. (1996) Lipid oxidation potential of beef, chicken and pork. J. Food Sci., 61, 8-12
 17. Yasoky, J.J., Aberle, E.D., Peng, I.C., Mills, E.D. and Judge, M.D. (1984) Effects of pH and time of grinding on lipid oxidation of fresh ground pork. J. Food Sci., 49, 1510-1512
 18. Lee, S.K., Mei, L. and Decker, E.A. (1996) Lipid oxidation in cooked turkey as affected by added antioxidant enzymes. J. Food Sci., 61, 726-728, 795
 19. Monin, G., Hortós, M., Diaz, I., Rock, E. and Garcia-Regueiro, J.A. (2003) Lipolysis and lipid oxidation during chilled storage of meat from Large White and Piétrain pigs. Meat Sci., 64, 7-12
 20. Lee, S.K., Ju, M.K., Kim, Y.S., Kang, S.M. and Choi, Y.S. (2005) Quality comparison between Korean native black ground pork and modern genotype ground pork during refrigerated storage. Korean J. Food Sci. Ani. Resour., 25, 71-77
 21. A.O.A.C. (1995) Official methods of analysis. 16th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., U.S.A.
 22. Folch, J., Lees, M. and Stanley, G.H.S. (1957) A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. J. Biol. Chem., 226, 497-509
 23. Sinnhuber, R.O. and Yu, T.C. (1977) The 2-thiobarbituric acid reaction, an objective measure of the oxidative deterioration occurring in fats and oils. J. Japanese Soc. Fish. Sci., 26, 259-267
 24. SAS (1999) SAS User Guide Statistics, Release 8.01, Statistical Analysis System Institute, Cary, N.C., U.S.A.
 25. 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, 322-327
 26. Wood, J.D., Nute, G.R., Richardson, R.I., Whittington, F.M., Southwood, O., Plastow, G., Mansbridge, R., da Costa, N. and Chang, K.C. (2004) Effects of breed, diet and muscle on fat deposition and eating quality in pigs. Meat Sci., 67, 651-667
 27. Jin, S.K., Kim, C.W., Song, Y.M., Jang, W.H., Kim, Y.B., Yeo, J.S., Kim, J.W. and Kang, K.H. (2001) Physical characteristics of *longissimus muscle* between the Korean native pig and Landrace. Korean J. Food Sci. Ani. Resour., 21, 142-148

28. Demeyer, D.L. and Vandekerckhove, P. (1979) Compounds determining pH in dry sausage. *Meat Sci.*, 3, 161-168
29. Högborg, A., Pickova, J., Stern, S., Lundström, K. and Bylund, A.-C. (2004) Fatty acid composition and tocopherol concentrations in muscle of entire male, castrated male and female pigs, reared in an indoor or outdoor housing system. *Meat Sci.*, 68, 659-665
30. Hernández, P., Zomeño, L., Ariño, B. and Blasco, A. (2004) Antioxidant, lipolytic and proteolytic enzyme activities in pork meat from different genotypes. *Meat Sci.*, 66, 525-529
31. Rawls, H.R. and Van Santen, P.J. (1970) A possible role for singlet oxidation in the initiation of fatty acid autoxidation. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 47, 121-125
32. Seideman, S.C., Cross, H.R., Smith, G.C. and Durland, P.R. (1984) Factors affecting fresh meat colour : a review. *J. Food Quality* 6, 211-237
33. Kang, S.M., Kang, C.G. and Lee, S.k. (2007) Comparison of the quality characteristics of Korean native black pork and modern genotype pork during refrigerated storage after thawing. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.*, 27, 1-7
34. Anderson, H.J., Bertelsen, G. and Skibsted, L.H. (1990) Colour and colour stability of hot processed frozen minced beef : Results from chemical model experiments tested under storage conditions. *Meat Sci.*, 28, 87-97
35. Jin, S.K., Kim, C.W., Song, Y.M., Kwon, E.J., Hwang, S.S., Jang, W.H., Park, Y.A., Cho, K.K. and Lee, J.I. (2001) Comparison of sensory evaluation, fatty acid and amino acid composition of longissimus muscle between the Korean native pig and Landrace. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.*, 21, 183-191

(접수 2007년 4월 23일, 채택 2007년 7월 27일)