

사료내 비타민 E의 추가급여가 돈육질에 미치는 영향

홍종옥 · 김인호 · 강종옥 · 홍의철 · 이상환 · 권오석 · 한영중
단국대학교 동물자원학과

Effect of Vitamin E Supplementation in Diets on Pork Quality

J. W. Hong, I. H. Kim, J. O. Kang, E. C. Hong,
S. H. Lee, O. S. Kwon, and Y. J. Han

Dept. of Animal Resource & Science, Dankook University, Cheonan 330-714, Korea

Abstract

This study was carried out to examine the effect of vitamin E additive supplements on the meat quality of finishing pigs. Two treatments were provided as commercial diet and commercial diet +vitamin E 200 IU. Dressing percent and carcass length were not different between treatments. Longissimus muscle color and longissimus muscle firmness were a significant differences between two treatments ($P < 0.05$). However, longissimus muscle marbling, longissimus muscle loin area and back fat thickness were not significantly differences. Water holding capacity was increased along the level supplement of vitamin E increased ($P < 0.05$). However, there were not differences on shear force, thawing loss, and cooking loss between treatments. L^* , a^* , b^* and TBARS value were not different between treatments. In conclusion, longissimus muscle color and water holding capacity were affected by vitamin E supplement.

Key words : vitamin E, meat quality, pigs.

서 론

최근 소비자들의 육제품 소비구조에서 가장 두드러진 특징은 소비성향의 다양성과 함께 질적으로 향상된 제품을 추구하는 경향을 나타낸다는 것이다. 소비자에게 있어 가장 중요한 육질의 선택 기준은 육색과 보수력 등이며, 이러한 요소들이 돈육판매에 영향을 준다⁽¹⁾.

최근 일부 양돈관련 기업에서는 소비자의 기호에 맞추어 고유의 사양방법을 이용한 생산 및 유통의 차별화를 통해 부가가치를 높이고 있다. 또한 돈육의 저장 및 유통과정에서 육색 유지와 지방산화의 억제는 고급육 생산에 필수적이다. 식육은 미생물의 성장 억제나 변패나 부패를 일으키는 효소의 화학적인 반응을 지연

시킬 목적으로 저온 저장이 이루어지지만 저장에 따른 식육의 pH 변화는 선도 및 보수력 등 품질변화와 밀접한 관계가 있다. 육색 유지 및 지방 산화 방지법 개발은 여러 가지 방법으로 시도되었으며, 돼지고기에 비타민 E를 급여한 후 도체 및 도축한 신선육에서 육색소와 지방의 산화를 감소시키는 방법이 개발 진행되어 왔다⁽¹⁾. 식육의 shelf-life 연장 및 지방 산화의 지연 수단으로서 사료내 비타민 E 첨가시 조직 중 비타민 E 농도가 증가될 뿐만 아니라 TBA에 영향을 미쳐 고기의 안정성을 높인다는 보고가 있었다⁽²⁾⁽³⁾. 또한 비타민 E는 강력한 자연 항산화제이고 지방산화의 감소, 드립감량의 감소, 고기의 육색을 증진하는 것으로 입증되어 왔다⁽⁴⁾. 그러나 실제 농가에서 비타민 E의 추가급여로 인한 돈육질에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 정보는 아직까지 미비한 실정이다.

따라서 본 연구는 비타민 E만 고농도의 수준으로 추가급여한 사료를 현 농가에서 급여하여

Corresponding author : Jong-Ok Kang, Department of Animal Resource & Science, Dankook University, Cheonan 330-714, Korea. E-mail : jokang@anseo.dankook.ac.kr

생산된 고기가 일반 사료를 급여하여 생산된 돈육의 육질과 비교 분석하여 비타민 E가 돈육의 육질에 미치는 영향을 규명하고자 수행하였다.

재료 및 방법

공시동물 및 급여사료

실험동물은 평균체중 75±0.7kg인 3원교잡종 (Duroc×Landrace×Yorkshire) 비육돈 60두로서 대조구는 일반 육성용 배합사료를 급여하였으며, 처리구는 200 IU 비타민 E(유니화학)를 사료에 첨가 급여하여 110kg까지 사양하였다.

공시재료

실험에 사용된 돼지는 각 처리구마다 30두중 평균체중이 110kg에 도달한 20두씩 선발하여 도축하였으며 도축 24시간 냉장 후 이등분된 각 지육 오른쪽 갈비뼈 9번째부터 등심 부위 (*M. longissimus dorsi*)를 취하여 공시재료로 사용하였다.

조사항목 및 방법

도체 특성

도살후 도체의 정육율과 도체길이를 측정하였으며, 도살 24시간이 지난후에, 2°C 냉장보관 중에 마지막 갈비뼈에서의 등지방 두께를 측정하였다. 또한 10번째 갈비뼈에 위치한 등심면적(loin area), 지방두께(backfat thickness), 색(color), 조직감(firmness), 마블링(marbling)을 NPPC⁽⁵⁾의 기준안에 의하여 측정하였다.

보수력 (Water holding capacity)

보수력 측정은 이와 성의 압착법으로 측정하였다.

$$\text{보수력}(\%) = \frac{\text{육면적}}{\text{전체면적}} \times 100$$

전단력

시료를 약 2cm 두께로 절단하여 polypropylene bag에 넣고 중심온도가 75°C에서 30분간 가열하고 실온에서 30분간 방냉시킨 후 근섬유 방향과 평행하게 core(직경 11mm)로 취하여 근섬유 방향과 prob가 내려오는 각과 90°가 되도록 하여 Texture Analyzer TA.XT2[®](Texture

Technologies Corp., Scarsdale, NY/ Stable Micro Systems, Haslemere, Surrey, UK)로 측정하였다. 이때의 speed는 1.0mm/s이고 distance는 20.0mm이었다.

해동 및 조리감량

해동감량(thawing loss)은 냉동상태의 시료를 동일 위치에서 일정한 크기로 잘라 무게를 측정하고(A), polyethylene bag에 넣어 4°C 냉장고에서 24시간 동안 해동시킨 후 발생한 드립을 제거한 후 시료의 무게(B)만을 측정하여 산출하였다.

$$\text{해동감량}(\%) = ((A - B) / A) \times 100$$

조리감량(cooking loss)은 시료를 2cm두께로 일정하게 절단하여 무게를 측정하고(A), 알루미늄 호일에 싸서 외부온도 200°C인 오븐을 이용하여 심부온도가 70°C에 도달할 때까지 조리한 후 식힌 다음 시료의 무게를 측정하여(B) 산출하였다.

$$\text{조리감량}(\%) = ((A - B) / A) \times 100$$

육색(CLE L*a*b*)

도축후 0일, 3일, 6일, 9일 간격으로 4°C에서 30분간 정지공기 상태에 노출시켜 발색시킨 후 5×7×2cm의 크기로 성형하여 시료의 표면을 색치계 Chromameter(CR-200b, Minolta, Japan)를 사용하여 명도(lightness)를 나타내는 L*값, 적색도(redness)를 나타내는 a*값과 황색도(yellowness)를 나타내는 b*값으로 CIE value을 측정하였다. 이때의 표준색판은 L*=96.6, a*=0.3, b*=1.7인 calibration plate를 표준으로 사용하였으며, 7회 반복하여 평균값을 구하였다.

지방산패도(TBARS)

시험일로부터 4°C에서 진공저장을 한 후 0일, 3일 6일, 9일동안 시료의 저장중 지방산패도를 조사하기 위해서 TBA는 Witte⁽⁶⁾의 방법을 이용하여 TBA extraction method로 측정하였다. Thiobarbituric acid를 첨가하여 발색시킨 후 UV-VIS spectrophotometer (Shimadzu, UV-1201, Japan)를 이용하여 530nm에서 흡광도를 측정하였다.

통계처리

실험결과는 SAS⁽⁷⁾를 이용하여 통계분석을 하였으며, 각 조사 항목간의 유의차 검증은 분산분석을 한 후, $\alpha=0.05$ 수준에서 T-test를 이용하여 분석하였다.

결과 및 고찰

Table 1과 2는 비타민 E의 고수준 첨가급여가 도체 특성 및 육질에 미치는 영향을 보여주는 것으로 사양시험이 끝난 돼지를 도살하여 측정하였다.

두 처리간 등심의 색상(Longissimus muscle color)에서는 뚜렷한 유의적인 차이가 나타났으며($P<0.05$), 이와 같은 차이는 등심의 경도(Longissimus muscle firmness)에서도 나타났다($P<0.05$).

하지만, 각 처리간 정육율과 도체길이에는 유의적인 차이는 나타나지 않았으며, 등심의 마블링이나 등심면적에서도 비타민 E의 고수준 첨가급여로 인한 차이는 나타나지 않았다($P>0.05$). 또한, 등지방 두께에서도 비타민 E의 고수준 첨가급여로 인한 유의적인 효과는 없었다($P>0.05$).

보수력의 경우 비타민 E의 고수준 첨가로 인해 증가하는 경향($P<0.05$)을 보이고 있었다. 하지만 전단력, 해동감량 및 조리감량에서는 처리간에 차이를 보이지 않았다.

Table 2. Effect of vitamin E supplementation on characteristics of loin in finishing pigs

Item	Vitamin E(IU)		SE
	0	200	
Water holding capacity, % ¹⁾	25.17 ^b	34.11 ^a	3.12
Shear force, kg ²⁾	3.33	3.40	0.71
Thaw loss, %	4.59	4.03	0.79
Cooking loss, %	31.1	30.4	0.87

¹⁾ Expressed as a ratio of film area to total area [i.e., muscle/(fluid+muscle area)]; a large value represented greater water-holding capacity.

²⁾ Texture Analyzer TA.XT2[®] shear force value, kg.

^{ab} Within same rows, means with different superscripts are significantly different($P<0.05$).

Table 3과 4는 Lab와 TBA의 수치를 보이고 있는데 육색변화중 시간이 경과하면서 처리간의 차이는 없는 것으로 나타났다. 또한 지방 산패도 역시 처리간의 차이는 볼 수 없었다.

본 연구와 비슷한 시험으로 Hoving-Bolink⁽⁸⁾은 돈육질에 대한 비타민 E 공급효과를 대조구보다 5배나 되는 효과를 보였다고 하였으며 특히 도체길이, 전단력, 해동감량, 육색 안정도에서 효과가 나타났다고 하여 본 연구와는 약간 다른 결과를 보였다. 또한 Hertog-Meischke⁽⁹⁾은 돈육에 있어 사료내 2,150 IU 비타민 E를 첨가하여 비타민 E의 뚜렷한 효과를 보여 본 연구와 다른 결과를 나타냈다. 반면에 Can-

Table 1. Effect of vitamin E supplementation on carcass characteristics in finishing pigs

Item	Vitamin E(IU)		SE
	0	200	
Dressing, %	75.3	75.4	0.5
Carcass length, cm	72.2	72.3	0.6
Longissimus muscle color ¹⁾	2.1 ^b	2.7 ^a	0.1
Longissimus muscle firmness ²⁾	2.2 ^b	3.0 ^a	0.1
Longissimus muscle marbling ³⁾	2.5	2.7	0.2
Longissimus muscle loin area, cm	43.7	45.0	1.3
Back fat thickness(last ribs), cm	2.91	3.03	0.13

¹⁾ Scored on a scale of 1 = pale pinkish-gray to 5 = dark purplish-red(NPPC, 1991).

²⁾ Scored on a scale of 1 = very soft and watery to 5 = very firm and dry(NPPC, 1991).

³⁾ Scored on a scale of 1 = practically devoid to 5 = moderately abundant(NPPC, 1991).

^{ab} Within same rows, means with different superscripts are significantly different($P<0.05$).

Table 3. Effect of vitamin E supplementation on Lab value(CIE) for longissimus muscle of finishing pigs

Item	Vitamin E(IU)		SE
	0	200	
L* (Lightness)			
day 0	61.22	61.73	1.83
day 3	61.36	62.43	1.09
day 6	61.78	62.56	1.17
day 9	62.00	63.16	1.19
a* (Redness)			
day 0	12.17	13.13	0.18
day 3	12.17	12.93	0.19
day 6	11.93	12.46	0.31
day 9	11.71	11.99	0.29
b* (Yellowness)			
day 0	7.13	8.17	0.51
day 3	8.17	8.22	0.34
day 6	7.88	8.11	0.27
day 9	8.00	8.01	0.34

Table 4. Effect of vitamin E supplementation on TBARS values for longissimus muscle of finishing pigs when stored at 4°C for 9 days

Item	Vitamin E(IU)		SE
	0	200	
TBARS(mgMA/kg)			
Loin			
day 0	0.113	0.118	0.038
day 3	0.100	0.113	0.023
day 6	0.093	0.095	0.035
day 9	0.084	0.096	0.040
Fat			
day 0	0.237	0.287	0.049
day 3	0.241	0.239	0.037
day 6	0.198	0.204	0.041
day 9	0.200	0.231	0.036

non⁽¹⁾은 비타민 E 공급에 대한 육색 및 보수력을 시험한 결과 본 연구와 비슷한 결과를 나타냈다. Houben⁽⁴⁾은 비타민 E를 200 IU 첨가한 사료로 사육한 돼지의 돈육에서 육색안정도와 지방산화에 대한 효과를 나타낸 시험에서 본 연구와 비슷한 결과를 나타냈다.

결론적으로, 기존의 연구와 비교하여 본 연

구는 비타민 E는 육질의 특성을 증진시키는데 효과가 있음을 보여주었으며 섭취가 많을수록 그리고 장기 투여할수록 그 효과가 좋아진다는 점을 보여주고 있다.

요 약

본 연구는 비타민 E의 추가급여가 돈육질에 미치는 영향을 규명하기 위해 비육돈 60두 (75.0±0.7kg)를 공시하였다. 처리구는 대조구로 일반사료 급여구와 일반사료에 비타민 E 200 IU 추가 급여구로 되어 있다. 각 처리간 정육율과 도체길이는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 두 처리간 등심의 색상에서는 유의적인 차이를 보였으며(P<0.05), 이와 같은 차이는 등심의 경도에서도 나타났다(P<0.05). 하지만 등심의 마블링이나 등심면적에서는 비타민 E의 고수준 첨가 급여로 인한 차이는 나타나지 않았다. 또한 등지방 두께에서도 비타민 E의 고수준 첨가 급여로 인한 유의적인 효과는 없었다. 보수력의 경우 비타민 E의 고수준 첨가로 인해 증가하는 경향(P<0.05)을 보이고 있었다. 하지만 전단력, 해동감량 및 조리감량에서는 처리간의 차이를 보이지 않았다. 시간 경과에 따른 L*, a*, b*와 TBA 값 역시 처리간의 차이는 볼 수 없었다. 결론적으로 비타민 E 추가 급여는 등심의 색상과 보수력에 영향을 미치는 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 2000학년도 단국대학교 대학연구비의 지원으로 연구되었으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Cannon, J. E. : Growth and fresh meat quality characteristics of pigs supplemented with vitamin E. *J. Anim. Sci.*, 74 :98-105 (1996).
2. Bartov, I. : Effects of dietary vitamin E on the stability and sensory quality of turkey meat. *Poultry Sci.*, 62: 1224 (1983).
3. Sheldon, B. W. : Effect of dietary tocoph-

- erol on the oxidative stability of turkey meat. *Poultry Sci.*, 63: 673. (1984).
4. Houben, J. H. : Effect of the dietary supplementation with vitamin E on colour stability and lipid oxidation in packaged, minced pork. *Meat Sci.*, 48: 265-273 (1998).
 5. NPPC: Procedures to Evaluate Market Hogs (3rd Ed.). National Pork Producers Council, Des Moines, IA. (1991).
 6. Witte, V. C., Krause, G. F. and Bailey, M. E. : A new extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values for pork and beef during storage. *J. Food Sci.*, 35: 585. (1970).
 7. SAS : SAS user guide. release 6.12 edition. SAS Inst Inc Cary NC, USA. (1996).
 8. Hoving-Bolink, A. H. : Effect of Dietary Vitamin E Supplementation on Pork Quality. *Meat Sci.*, 49: 205-212 (1998).
 9. Hertog-Meischke, M. J. A. : The effect of dietary vitamin E supplementation on drip loss of bovine longissimus lumborum, psoas major and semitendinosus muscles. *Meat Sci.*, 45: 153-160 (1997).
-
- (2001년 8월 28일 접수)