P - 112

옻나무 첨가 급여기간이 한우육의 육질특성에 미치는 영향

김용선, 양성운[1], 김동욱[1], 강선문[1], 이성기[1]
강원대학교 동물자원공동연구소, [1]강원대학교 동물자원과학대학 축산식품과학과

서 론

옻나무과(Anacardiaceae)에 속하는 옻나무(*Rhus verniciflua* Stokes)는 동북아시아에서 많이 자라는 낙엽활엽 소교목으로, 옻나무의 수액을 옻칠이라 하여 도료 및 공업용으로 사용하였고, 한방에서는 옻나무 및 수액을 구충, 복통, 통경, 변비, 빈혈 등에 약용 약재로서 사용되어 왔으며 또한 닭과 함께 보신용으로도 오랫동안 이용되어왔다[1,2]. 수액의 주성분인 urushiol은 암세포의 증식억제효과가 매우 우수한 것으로 알려져 있으며[3], 또한 알러지 유발물질인 urushiol 화합물이 강한 항산화 활성, 항곰팡이 활성, 항AIDS 활성 등이 있는 것으로 보고되고 있다[4-6]. 그리고 옻나무의 항산화 활성 물질에 대한 연구는 옻나무의 에탄올 추출물을 쥐 뇌세포에 적용한 결과 가장 강한 항산화 활성을 나타내는 것으로 확인되었다[7]. 최근에는 전세계적으로 합성 항산화제의 안정성 문제로 천연 항산화제를 식품산업에 응용화하려는 경향이므로 축산산업에서도 강력한 천연 항산화제를 함유한 옻나무를 한우에 첨가 급여시 급여기간에 따른 육질의 육색 안정성, 지질 산화 안정성 및 품질 특성 등에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료 및 설계

경기도 가평에서 거세우(15두)를 5처리구로 나누어 옻나무를 급여하지 않은 무처리군(대조구), 옻나무를 톱밥화하여 사료의 4%씩 출하(26개월령) 전 3, 4, 5, 6개월씩 급여한 처리구들로 나누어 처리하였으며 실험시료는 도축된 등심을 사용하였다. 도축 후 48시간에 시료를 1.5 cm 두께로 절단하여 polyethylene wrap film(oxygen transmission rate 35,273 cc/m^2·24hr·atm, thickness 0.01 mm, 3M Co., Korea)으로 포장을 한 후 7일 동안 저온저장(3℃)하면서 실험하였다.

실험방법

pH는 시료 10 g에 100 ml의 증류수를 가하여 1분간 균질화(8,000 rpm)한 후 pH meter (F-12, Horiba, Japan)로 측정하였다. 표면육색은 색차계(CR-310, Minolta Co., Japan)를 사용하여 CIE L^*, a^*, b^*값 및 chroma value($C^*=[a^{*2}+b^{*2}]^{1/2}$), hue angle($h^0=\tan^{-1}[b^*/a^*]$)을 측정하였으며 이때 표준 백색판의 색도값은 Y=93.7, x=0.3129, y=0.3194이었다. 육표면의 metmyoglobin의 상대적인 함량(%)은 반사율을

측정하여[8], Demos 등[9]의 식에 의해 산출하였다. TBARS는 Sinnhuber와 Yu[10]의 방법에 의해, 보수력은 Grau와 Hamm[11]의 filter paper press법을 응용하여 측정하였다. Folch 등[12]의 방법으로 추출한 지질은 Sukhija와 Palmquist[13]의 방법에 따라 methylation 시킨 후 지방산조성을 분석하였다. 실험결과의 통계처리는 SAS의 GLM(General Linear Model)에 따라 처리되었으며, 각 실험군간의 유의성 검증을 위해 분산분석을 한 후 Duncan s multiple range test로 유의성 차이를 검증하였다[14].

결과 및 고찰

옻나무의 첨가 급여기간에 따른 pH(Fig. 1) 변화는 저장기간이 길어질수록 감소하는 경향을 보였으며, 6개월 급여군이 다른 처리구들에 비해 유의적으로 높은 pH값을 나타내었다. 표면육색의 변화를 살펴보면(Table 1), CIE L^*, a^*, b^* 및 C^*값은 옻나무를 4개월간 급여한 처리구에서 저장기간내내

Table 1. Effect of dietary *Rhus verniciflua* Stokes supplementation on meat color in Hanwoo (Korean cattle) steers beef during refrigerated storage at 3℃

Items	Storage days	Treatment				
		Control	3 months	4 months	5 months	6 months
L^* (Lightness)	0	$40.56^{a\ B}$	$40.24^{a\ B}$	$43.34^{a\ A}$	$40.86^{a\ B}$	$39.65^{a\ B}$
	2	$41.16^{a\ B}$	$40.23^{a\ B}$	$43.32^{a\ A}$	$40.39^{a\ B}$	$39.40^{a\ B}$
	5	$40.72^{a\ B}$	$40.69^{a\ B}$	$43.05^{a\ A}$	$40.84^{a\ B}$	$39.61^{a\ B}$
	7	$42.23^{a\ B}$	$41.47^{a\ BC}$	$44.52^{a\ A}$	$41.07^{a\ BC}$	$40.11^{a\ C}$
a^* (Redness)	0	$21.88^{a\ BC}$	$20.63^{a\ C}$	$24.60^{a\ A}$	$22.80^{a\ B}$	$22.67^{a\ B}$
	2	$20.13^{b\ C}$	$20.75^{a\ BC}$	$23.69^{a\ A}$	$22.42^{a\ AB}$	$21.76^{a\ BC}$
	5	$18.78^{b\ B}$	$20.42^{a\ B}$	$22.39^{b\ A}$	$20.72^{ab\ AB}$	$19.37^{b\ B}$
	7	$16.91^{c\ BC}$	$15.57^{b\ C}$	$20.67^{c\ A}$	$19.23^{b\ AB}$	$19.06^{b\ AB}$
b^* (Yellowness)	0	$11.11^{a\ B}$	$10.01^{ab\ C}$	$12.87^{a\ A}$	$10.81^{a\ BC}$	$11.49^{a\ B}$
	2	$10.91^{a\ AB}$	$10.54^{a\ B}$	$11.88^{ab\ A}$	$11.22^{a\ AB}$	$11.49^{a\ AB}$
	5	$10.59^{a\ B}$	$10.20^{ab\ B}$	$11.76^{b\ A}$	$10.50^{a\ B}$	$10.38^{b\ B}$
	7	$10.03^{a\ BC}$	$9.28^{b\ C}$	$11.24^{b\ A}$	$10.12^{a\ BC}$	$10.44^{b\ AB}$
C^* (Chroma value)	0	$24.49^{a\ BC}$	$22.94^{a\ C}$	$27.76^{a\ A}$	$25.24^{a\ B}$	$25.41^{a\ B}$
	2	$22.90^{ab\ B}$	$23.27^{a\ B}$	$26.51^{ab\ A}$	$25.07^{a\ AB}$	$24.60^{a\ AB}$
	5	$21.56^{bc\ B}$	$22.83^{a\ B}$	$25.29^{b\ A}$	$23.22^{ab\ AB}$	$21.97^{b\ B}$
	7	$19.66^{c\ BC}$	$18.30^{b\ C}$	$23.53^{c\ A}$	$21.73^{b\ AB}$	$20.85^{b\ ABC}$
h° (Hue angle)	0	$26.93^{d\ A}$	$25.79^{b\ B}$	$27.52^{ab\ A}$	$25.19^{c\ B}$	$26.81^{c\ A}$
	2	$28.34^{c\ A}$	$26.89^{b\ B}$	$26.48^{b\ B}$	$26.58^{b\ B}$	$27.75^{b\ A}$
	5	$29.33^{b\ A}$	$26.65^{b\ D}$	$27.61^{ab\ BC}$	$26.86^{b\ CD}$	$28.13^{ab\ B}$
	7	$30.61^{a\ AB}$	$33.66^{a\ A}$	$28.44^{a\ B}$	$27.77^{a\ B}$	$28.63^{a\ B}$

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

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

유의적으로 높은 결과를 보였다. 반면에 hue angle(h^0)은 그 값이 클수록 갈색을 나타내는 지표로서 저장기간이 길어질수록 증가하였으며 특히 대조구는 다른 처리구에 비해 유의적으로 높은 값을 나타내었다. 한편 육표면의 육색소 중 metmyoglobin(%)함량은 저장기간이 경과함에 따라 대조구가 다른 처리구에 비해 갈색축적 현상이 급속하게 진행됨을 알 수 있었다(Fig. 2). 지질의 산패 정도를 나타내는 TBARS(Fig. 3)는 저장 전에는 처리구간에 유의적인 차이를 보이지 않았으나($p>0.05$), 저장기간이 길어질수록 대조구는 급격하게 증가하여 유의적으로 가장 높게 나타났다($p<0.05$). 보수력(Fig. 4)은 전체적으로 저장기간이 경과함에 따라 유의적으로 보수력이 증가하는 경향을 나타내었으며($p<0.05$), 4개월과 5개월 급여구가 다른 처리구들에 비해 저장기간 내내 유의적으로 높은 보수력을 보였다. 급여기간에 따른 지방산 조성을 살펴보면(Table 2), oleic acid(C18:1), 단일불포화 지방산(MUFA), 불포화지방산(UFA), 단일불포화지방산과 포화지방산이 비율(MUFA/SFA)은 4개월과 5개월을 급여한 처리구에서 유의적으로 높은 함량을 나타내었다. 반대로 포화지방산(SFA)은 대조구가 다

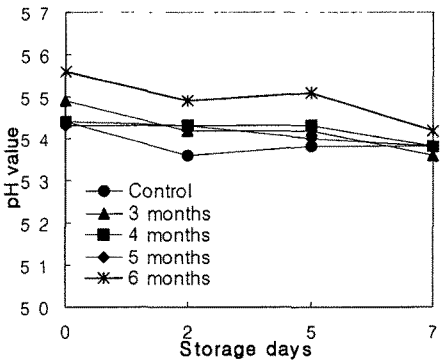

Fig. 1. Effect of dietary *Rhus verniciflua* Stokes supplementation on pH value in Hanwoo (Korean cattle) steers beef during refrigerated storage at 3℃.

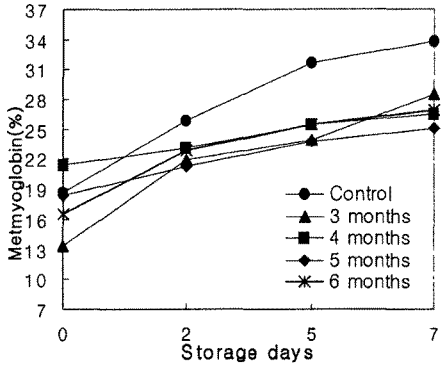

Fig. 2. Effect of dietary *Rhus verniciflua* Stokes supplementation on metmyoglobin in Hanwoo (Korean cattle) steers beef during refrigerated storage at 3℃.

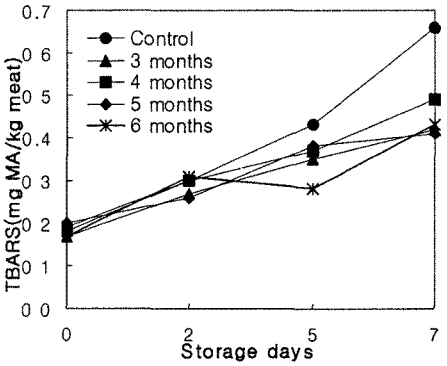

Fig. 3. Effect of dietary *Rhus verniciflua* Stokes supplementation on TBARS value in Hanwoo(Korean cattle) steers beef during refrigerated storage at 3℃.

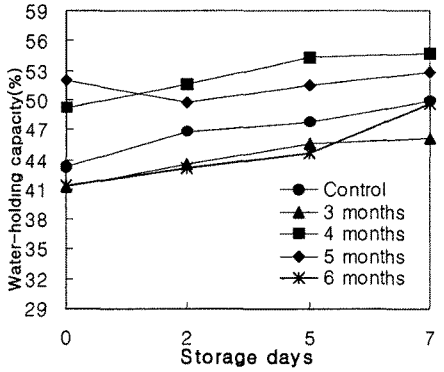

Fig. 4. Effect of dietary *Rhus verniciflua* Stokes supplementation on water-holding capacity in Hanwoo(Korean cattle) steers beef during refrigerated storage at 3℃.

른 처리구들에 비해 유의적으로 높게, 4개월과 5개월 급여구들은 낮게 나타내었다.

요 약

옻나무를 한우에 4%씩 출하(26개월령) 전 3, 4, 5, 6개월씩 급여시 육질의 육색과 지질 산화 안정성 및 품질특성 등에 미치는 영향을 분석한 결과, 4개월간 급여한 처리구가 다른 처리구들에 비해 밝고 선명한 적색을 저장기간 내내 유지하였으며 옻나무를 급여한 처리구들이 대조구에 비해 metmyoglobin 형성율이 지연되어 높은 육색안정성과 지질산화에 대해 안정성을 가지는 것으로 나타났다. 또한 MUFA/SFA과 oleic acid가 옻나무를 첨가급여한 처리구들에서 높게 나타나 소비자의 기호성에도 바람직한 결과를 얻을 수 있으리라 사료된다. 종합적으로 육색과 지질산화 및 보수력 측면에서 볼 때 옻나무 4%를 4개월간 첨가급여하는 것이 가장 바람직한 것을 알 수 있었다.

Table 2. Effect of dietary *Rhus verniciflua* Stokes supplementation on fatty acid composition in Hanwoo (Korean cattle) steers beef

Fatty acids	Treatment				
	Control	3 months	4 months	5 months	6 months
C14:0	3.38^{B}	4.36^{A}	3.45^{B}	3.23^{B}	3.07^{B}
C16:0	27.25^{A}	22.77^{C}	24.13^{BC}	23.51^{C}	26.66^{AB}
C16:1	5.63^{BC}	7.89^{A}	6.34^{B}	5.73^{BC}	5.06^{C}
C18:0	12.52^{AB}	15.16^{A}	10.67^{B}	11.54^{B}	11.97^{B}
C18:1	45.37^{B}	45.91^{B}	50.76^{A}	51.24^{A}	46.51^{B}
C18:2	3.71^{AB}	3.00^{B}	3.27^{AB}	3.31^{AB}	4.25^{A}
C18:3	0.37	0.32	0.33	0.31	0.34
C20:1	0.42	0.40	0.26	0.44	0.47
C20:4	1.19^{A}	0.60^{B}	0.71^{B}	0.66^{B}	1.43^{A}
C22:4	0.16^{BC}	0.20^{B}	0.08^{CD}	0.03^{D}	0.31^{A}
SFA	43.15^{A}	42.03^{AB}	38.25^{B}	38.28^{B}	41.68^{AB}
MUFA	51.41^{B}	53.89^{AB}	57.36^{A}	57.42^{A}	52.00^{B}
PUFA	5.44^{AB}	4.09^{B}	4.39^{B}	4.30^{B}	6.32^{A}
n6/n3	13.46	13.90	13.60	12.83	18.29
UFA	56.85^{B}	57.97^{AB}	61.75^{A}	61.72^{A}	58.32^{AB}
MUFA/SFA	1.19^{B}	1.29^{AB}	1.50^{A}	1.50^{A}	1.25^{B}

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

참고문헌

1. Shin, M.K. (1986) Coloured Limsangbonchohak(in Korean), Namsandang. p165-718.
2. Kim, T.J. (1996) Korea resource plants. Vol. II. Seoul University Press, Seoul, Korea pp.292-297.
3. Na, C.S. et al. (1998) *J. Kor. For. Soc.*, **87**, 260-269.

4. Kim, M.J. et al. (1997) *Kor. J. Plant Res.*, **10**, 227-230.
5. Kim, M.J. et al. (1997) *Kor. J. Plant Res.*, **10**, 231-234.
6. Miller, W.C., et al. (1996) *Journal of Acquired Immune Deficiency,* **12**, 303-308.
7. Lim, K. and Shim, J. (1997) *Kor. J. Food Sci., Technol.,* **29**, 1248-1254.
8. Kryzwicki, K. (1979) *Meat Sci.,* **3**, 1-5.
9. Demos, B.P., et al. (1996) *J Food Sci.,* **61**(3), 656-659.
10. Sinnhuber, R.O. and Yu, T.C. (1977) *J. Jap. Soc. Fish. Sci.,* **26**, 259-267.
11. Grau, R. and Hamm, R. (1953) *Naturwissenschaften.* **40**, 29-30.
12. Folch, J., et al. (1957) *J. Biol. Chem.,* **226**, 497-509.
13. Sukhija, P.S. and Palmquist, D.L. (1988) *J. Agric. Food Chem.,* **36**, 1202-1206.
14. SAS Institute, Inc. (1993) SAS User Guide. SAS Institute, Inc., Cary, NC, USA.