동물자원지 : 44(4) 443~452, 2002 J. Anim. Sci. & Technol. (Kor.) 44(4) 443~452, 2002

유기산 처리가 돈육의 VBN, TBARS, 색깔, 관능적 특성에 미치는 영향

강석남 · 장애라 · 이상옥 · 민중석 · 이무하
서울대학교 농생명 공학부

Effect of Organic Acid on Value of VBN, TBARS, Color and Sensory Property of Pork Meat

S. N. Kang, A. Jang, S. O. Lee, J. S. Min and M. Lee
School of Agricultural Biotechnology, Seoul National University

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effects of concentration(0, 0.5, 1, 1.5 and 2%)of lactic, citric and acetic acid on chemical and sensory characteristics of fresh pork loins. The pork loins were sprayed with organic acid by a hand sprayer for 15 sec at 30℃, packaged under air and stored for 14 days at 4℃ and then during the storage time analyzed for VBN, TBARS, color and sensory property. All treated loins showed lower($p<0.05$) VBN and TBARS values than the control's. Two percents of organic acid was the most efficient than the rest of treatments($p<0.05$). All of pork loins that were sprayed with organic acids had higher CIE L*value($p<0.05$) during storage. However, on 14th day, L* value of meat treated with lactic and acetic acid in 1.5 and 2% concentrations was not different from that of initial fresh loins(0 days). According to the results of sensory test, lactic acid, citric acid and acetic acid did not affected bloody and off-flavor of the meat for one day at 4℃. While the acetic acid spraying resulted in the strong sour flavor of meat after one day.
(**Key words** : Pork, VBN, TBARS, Color, Sensory property)

Ⅰ. 서 론

현재 우리나라의 식육 산업에서 대표적으로 가장 큰 문제점은 위생적인 측면이라 할 수 있다. 도축장에서 소비자들에게 전달되기까지 각 단계별 위생처리 시설과 규모뿐만 아니라 2차 오염원이라 할 수 있는 지육의 수송에서부터 제품의 포장에 이르는 각각의 처리 공정상에서도 다른 주요 식육 수출국들과 비교하여 매우 미생물 오염이 크다고 할 수 있다. 따라서 위생적인 식육제품을 소비자들에게 공급하기 위하여 각 공정상 처리 과정에서 보다 효과적인 처리 시설이 요구되고 있다. 또한 최근 신선육에 대한 소비자들의 선호도가 증가하는 추세이고 냉장육의 수입이 전면개방화로 국내 신선육의 냉장육 상태로의 유통이 불가피하므로 신선

Corresponding author : Mooha Lee. School of Agricultural Biotechnology, Seoul National University, Suwon, 441-744, Korea.

육의 위생상태의 개선이 필요하다. 그리하여, 이렇게 생산된 축산물의 가공 및 포장에 있어 경제적이고 적절한 살균방법이 필요하다.

선진국의 경우 위생적인 식육생산을 위한 방법으로 유기산이 많이 사용되고 있으며 유기산으로는 초산(Eustace, 1984. Hamby 등, 1987), 천연적으로 라임나무에서 추출되는 구연산, 젖산(Smulders와 Woolthuis, 1985)이 연구되고 주로 사용하고 있다. FDA는 유기산을 GRAS, 즉 안전한 식품 첨가물로 인정하고 있으며, 초산, 젖산, 구연산을 도축장의 미생물 성장억제제로 허용하고 있다(Code of Federal Regulations, 1993b; FDA, 1982). 또한 1990년에 FSIS는 초산, 젖산, 구연산이 도축장과 식육의 가공처리 과정 중 식육, 가금육, 부산물의 살균처리에 효과적이고 안전하게 이용될 수 있다고 승인했다. 초산의 경우, 도체 표면 살포시 최대 허용량을 0.6%로 제한하고 있으며(Code of Federal Regulations, 1993a), 미국 FDA에서는 식품 제조에 사용하는 젖산의 규제 농도에 대해 제한을 두고 있지 않고 있으나(FDA, 1993a), USDA는 의도하는 목적에 가장 낮은 농도를 사용하도록 권장하고 있다(FDA, 1993b). 또한 현재 다수의 선진국에서는 지육처리 과정 중 수세 과정에서 유기산처리를 이용하고 있다.

이렇듯, 최근 소비자들의 기호는 고품질이면서 위생적으로 안전한 식육을 추구하는 경향이 강하므로 식육의 안전성 확보가 중요해지고 있다. 이러한 안전성 문제의 해결을 위해서는 지육처리 단계에서 발생하는 오염원을 제거시킬 기술개발은 저장성이 뛰어난 부분육 생산으로 유통기간이 연장될 것이며, 고안전성 식육에 대한 소비자의 인식을 새롭게 하여 소비를 더욱 촉진시킬 것이다. 따라서 본 연구에서는 신선 도체육에 처리한 유기산이 VBN, TBARS, 육색, 관능적 특성에 미치는 영향을 알아보기 위해 실시하였다.

Ⅱ. 재료 및 방법

1. 실험 재료

(1) 유기산 제조

각각의 유기산은 젖산(LA, Fisher Science, Fairlawn, NJ), 구연산(Anhydrous, 99.8% Fisher Science, St. Louis, MO), 초산(Glacial, U. S. P. F. C. C., food grade, J. T. Baker Chemical Co., Phillipsburg, NJ)를 구입하여 사용하였다. 각 유기산은 멸균수를 이용해 실험당일에 0.5%(v/v), 1%(v/v), 1.5%(v/v), 2%(v/v)로 희석시켜 온도를 35℃±1로 유지하여 사용하였다.

(2) 시료의 구입 및 유기산 처리

1) 호기성 포장용 시료구입 및 유기산 처리

돈육은 수원시내의 축산기술연구소에서 구입하였다. 도축 다음날 위생적으로 샘플을 처리하여 아이스박스에 담아 실험실로 가지고 와서 각 시료 당 5×5×3cm로 잘라 각 농도별로 제조된 유기산을 hand sprayer로 10ml의 유기산을 10초간 일정한 속도로 살포하였다. 즉, 면적당 (cm^2) 약 0.4ml의 살포가 끝난 시료는 물기제거를 위해 클린 벤치에서 경사면을 따라 물기를 흘려보낸 후 UV 소독한 지퍼백에 담아 4℃±1의 냉장고에 보관하면서 실험하였다.

2. 실험 방법

(1) 호기포장에서의 화학적 변화 분석

1) TBARS(Thiobarbituric acid reactive substance) 측정

시료의 저장 중 지방산패도를 조사하기 위해서 TBARS가는 Witt 등(1970)의 방법을 이용하여 TBA 증류 추출법으로 측정하였다. 추출된 샘플에 Thiobarbituric acid를 첨가하여 532nm에서 흡광도를 측정하였고, 다음 식에 의해서 *ppm* 단위로 환산하였다.

TBA(*ppm*) = *Absorbance* ×5.2

2) VBN(Volatile Basic Nitrogen) 측정

단백질의 변성 정도를 조사하기 위하여 휘발성 염기태질소를 Conway 미량 확산법(高鈗, 1975)을 이용하여 측정하였다.

10g의 시료를 취한 뒤 증류수 약 90㎖를 가하여 균질기로 최고 75,000 rpm에서 1분간 균질화 시킨 후 여과지를 이용하여(Whatman No. 1) 여과하였다. 여과액 1㎖를 Conway 외실 외쪽에 넣고 50% K_2CO_3 1㎖를 외실 오른쪽에 넣은 후 내실에는 0.01N H_2BO_3 1㎖와 500㎕지시약(0.066% Methyl red in ethanol : 0.066% Bromocresol green in ethanol = 1 : 1)을 넣은 후 글리세린을 바른 뚜껑을 닫은 후 외실의 샘플과 K_2CO_3을 반응시켰다. 반응시킨 후 37℃의 배양기에서 120분간 반응을 촉진시켰다. 이때 공시험구는 K_2CO_3을 넣지 않았다. 반응이 촉진된 Conway의 뚜껑을 열어 빠른 시간 안에 10 ㎕ GC용 injector로 중화될 때까지의 0.01N H_2SO_4 소모되는 양 측정하여 계산하였다. VBN mg%는 다음 식에 의해 계산하였다. 시료를 Sg, 공시험 측정치를 b㎖, 본 실험 적정치 a㎖, 0.01N H_2SO_4의 표준화지수를 f라고 할 때, 다음 식에 의해서 VBN mg%는 다음 식에 의해 계산하였다.

$$\text{VBN mg\%(mg/100g sample)} = \frac{(a-b)\times 0.02\times 14.007}{S} \times 100 \times 100$$

3) 육색(Color) 측정

육색은 5×5×3cm의 시료를 Chroma meter (Model CR-210, Minolta Co., LTD., Japan)를 사용하여 등심의 CIE L*(Lightness)을 3반복 측정하였다. 이때 표준 색판은 L을 97.69로 calibration하여 사용하였다.

(2) 관능적 특성 비교

돈육 등심의 신선육 상태의 기호도를 조사하기 위해 척도묘사법(Descriptive analysis with scaling)을 이용 12명의 관능검사요원으로 실시하였다. 시료는 동일한 크기로 같은 용기에 넣어 조용한 공간에서 실시하였다. 조사항목은 산취(soured), 비린내(fishy), 피냄새(bloody), 육색(color), 불쾌취(off-flavor), 기호성(acceptability)을 조사하였다.

산취의 경우는 1-3 :약함, 4-6: 보통, 7-9: 강함, 비린내의 경우는 1-3 :약함, 4-6: 보통, 7-9: 강함, 피냄새의 경우는 1-3 :약함, 4-6: 보통, 7-9: 강함, 육색의 경우는 1-3 :좋지 않음, 4-6: 보통, 7-9: 좋음, 불쾌취의 경우는 1-3 :약함, 4-6: 보통, 7-9: 강함, 기호도의 경우는 1-3 :좋지 않음, 4-6: 보통, 7-9: 좋음으로 점수를 주게 하였다.

(3) 통계 분석

통계 분석은 지방 산패도, 단백질 변패도, 육색, 관능검사에서 하였으며, SAS(1995)에 의하여 5% 이내의 수준에서 처리구간 내 저장기간별, 처리구간별로 유의성 검증을 하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 유기산 처리한 돈육의 화학적 특성비교

(1) 지방산패도 변화 비교

Fig. 1, 2, 3은 각각 돈육 등심표면에 젖산, 구연산, 초산을 spray 처리한 후 저장기간별 TBARS(Thiobarbituric acid reactive substances)의 변화를 나타낸 것이다. Fig. 1의 젖산을 처리한 대조구 및 0.5%와 1% 처리구에서 저장기간별로 지방 산패도가 증가하였으나($p<0.05$), 1.5%와 2% 처리구에서는 유의적인 변화가 없었다($p>0.05$). 저장 3, 7 그리고 14일째의 모든 처리구에서 대조구보다 낮은 지방산패도를 보였다($p<0.05$). 14일째에 대조구의 지방산패도는 0.437mgMA/kg 이었으나, 1, 1.5 그리고 2% 처

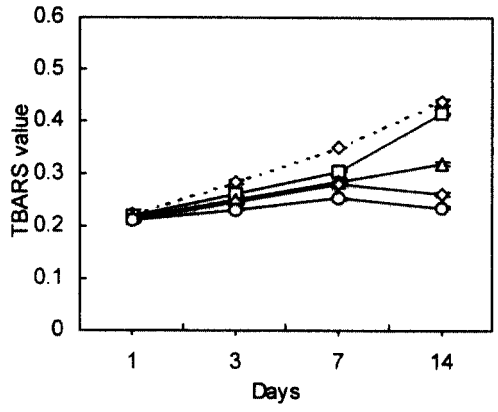

Fig. 1. Change of TBARS value of fresh pork loins sprayed with lactic acid during storage at 4℃.

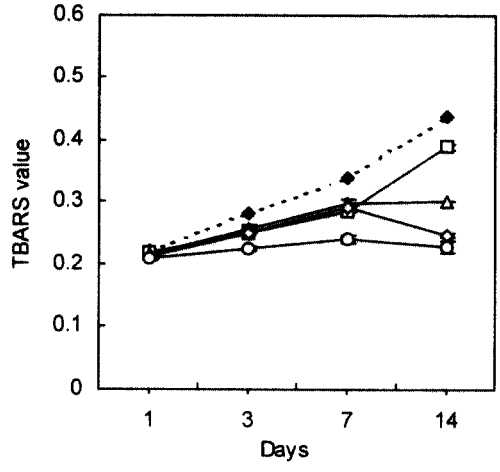

Fig. 2. Change of TBARS value of fresh pork loin sprayed with citric acid during storage at 4℃.

리구에서는 0.4mgMA/kg을 넘지 않아 유의적으로 낮은 값을 나타내었다($p<0.05$). 특히 1.5%와 2% 처리구에서는 0.3 mgMA/kg이하의 아주 낮은 수치를 나타내었다($p<0.05$).

구연산을 처리한 처리구에도 저장 1일을 제외한 3, 7 그리고 14일째에 처리구간별로 유기산 처리구가 유의적으로 낮은 지방 산패도를 나타내었다(Fig. 2)($p<0.05$). 저장 14일째에 대조구와 0.5% 처리구에서의 지방산패도는 0.437 mgMA/kg과 0.390 mgMA/kg으로 다소 높게 나타났으나, 1.5와 2% 처리한 구에서는 0.249~0.229 mgMA/kg으로 매우 낮은 값을 나타내었다. 저장기간별로 살펴보았을 때 대조구 및 0.5%, 1%, 1.5%의 유기산 처리구에서는 저장기간별로 지방산패도가 유의적으로 증가하였으나($p<0.05$), 1.5%와 2% 처리구에서는 저장기간별 산패도의 변화에는 유의성이 없고, 저장초기와 거의 같은 지방 산패도를 보여 1.5%~2%의 유기산 처리가 지방 산패를 억제하는 것으로 나타났다.

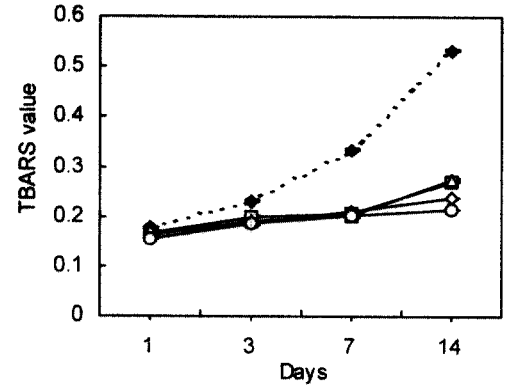

Fig. 3. Change of TBARS value of fresh pork loin sprayed with acetic acid during storage at 4℃.

Fig. 3은 초산을 spraying 한 결과를 나타낸 것으로, 저장 3, 7 그리고 14일의 모든 처리구에서 대조구보다 유의적으로 낮은 TBARS value를 나타내었다($p<0.05$). 하지만, 모든 처리구를 통해 저장기간별 유의성은 발견되지 않았다. Guerrero 등(1994)은 저장 3일까지는 유기산 처리가 TBARS value 변화에 영향을 주지 않는다고 하였으나, 이 등(1998)은 저장 10일 이후에 1% 유기산 처리구가 대조구보다 낮은 TBARS value를 보였다고 하여 본 결과와 일치함을 나타내었다. 이처럼 젖산, 구연산, 초산의 유기산 처리구 대조구보다 낮은 지방산패도를

보이는 것은 식육이 저장 중 미생물 대사에 의해 산화적 변화가 일어나게 되면서 carbonyl complex, alcohol, ketone, aldehyde 등의 부산물로 분해가 되는데, 유기산은 이러한 미생물의 성장을 억제 및 사멸시킴으로써 이들 부산물에 의한 TBA-MA 복합체 형성을 억제시키는 것으로 판단된다.

(2) 단백질 변패도 변화 비교

Fig. 4, 5, 6은 신선 돈육에 젖산, 구연산, 초산을 처리한 후 저장 중 VBN가의 변화도를 나타낸 것이다.

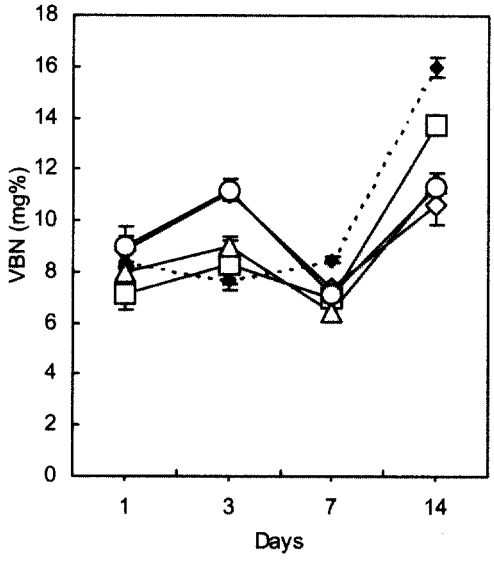

Fig. 4. Change of VBN value of fresh pork loins sprayed with different levels of lactic acid during storage at 4℃.

젖산 처리 시(Fig. 4) 저장 3일째에 VBN값이 대조구보다 처리구가 오히려 높게 나타났으나 ($p<0.05$), 저장 7일과 14일째는 대조구가 높은 수준을 보였다. 저장 7일째에는 대조구가 8.49 mg%의 VBN값을 보였으나, 0.5, 1, 1.5 그리고 2% 처리구에서는 각각 6.99, 6.42, 7.34 그리고 7.14 mg%로 대조구보다 낮은 VBN 수치를 나타내었다. 또한 저장 4일차에도 같은 현상을 보였다. 대조구는 저장기간에 따라 VBN값이 유의적으로 증가하여 단백질의 변패를 보였으나, 모든 유기산 처리구에서는 저장 기간에 따라 VBN 수치가 증가하지 않았다.

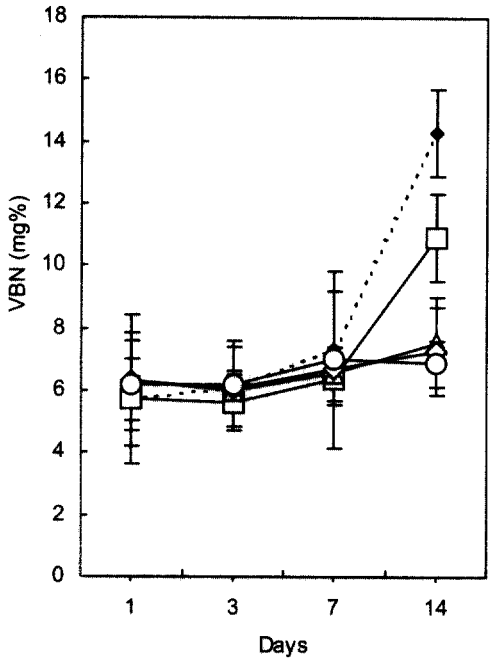

Fig. 5. Change of VBN value of fresh pork loins sprayed with different levels of citric acid during storage at 4℃.

구연산을 처리했을 때는 (Fig. 5) 저장 7일째까지 모든 처리구 및 대조구에서 낮은 값을 나타냈으며, 유의적인 증가가 없었다. 하지만 저장 14일째에 대조구는 14.29 mg%이었으나, 0.5% 처리구에서는 10.93mg%, 1%와 1.5% 그리고 2% 처리시에는 6.86~7.56 mg%로 대조구보다 유의적으로 낮은 값을 나타내었다($p<0.05$). 저장기간별로 보았을 때 대조구 및 0.5% 유기산 처리구에서는 단백질 변패도가 유의적으로 증가하였으나($p<0.05$), 그 외의 처리구에서는 초기의 VBN 수준을 유지하는 것으로 나타났다.

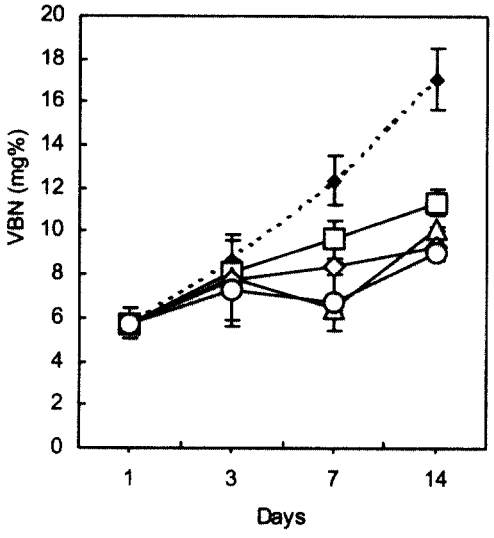

Fig. 6. Change of VBN value of fresh pork loins sprayed with different levels of citric acid during storage at 4℃.

초산을 처리시, (Fig. 6) 저장 3일까지는 처리구간별 유의성이 없었으나, 7일과 14일에는 대조구보다 처리구에서 유의적으로 낮은 단백질 변패도를 보였다. 7일째에 대조구 및 0.5%와 1.5% 처리구에서 각각 11.68mg%, 10.93mg% 그리고 11.78 mg%로 다소 높게 나타냈으나, 1%와 2% 처리구에서는 6.36mg%와 6.75mg%로 낮은 값을 보였으며($p<0.05$) 또한 저장 14일째의 VBN 수치는 대조구가 15.97mg%로 높게 나타났으나, 모든 처리구의 VBN 수치는 8.12~7.42mg%로 낮게 나타났다($p<0.05$). 결국, 대조구와 0.5%의 유기산 처리구에서는 저장기간이 증가할수록 단백질 변패도가 유의적으로 증가하였으나($p<0.05$), 1%, 1.5% 그리고 2%의 처리구에서는 유의성을 보이지 않았다.

이상에서 살펴 본대로 저장기간에 따라 대조구 및 젖산을 0.5%로 처리한 구를 제외한 모든 처리구 그리고 초산 1%(젖산 1%, 구연산 1%는 제외) 처리구에서 단백질 변패도가 유의적으로 증가하였으나($p<0.05$), 모든 유기산 1.5%와 2% 처리구에서는 초기의 값과 14일의 값이

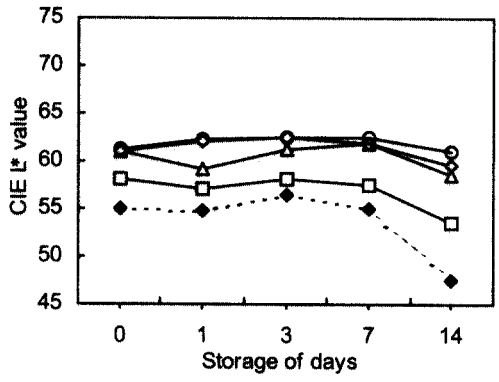

Fig. 7. Change of CIE L* value of aerobic-packaged pork loins sprayed with lactic acid during storage at 4℃.

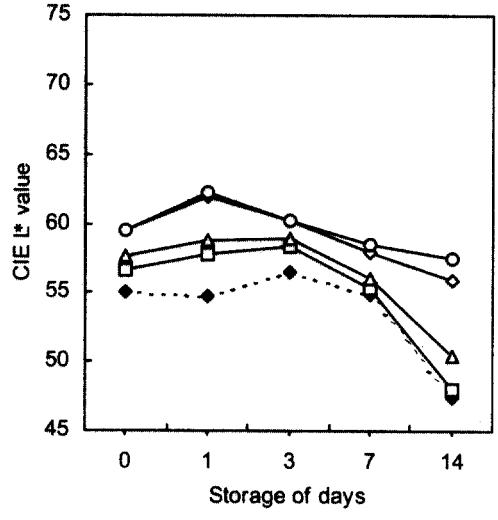

Fig. 8. Change of CIE L* value of aerobic-packaged pork loins sprayed with citric c acid during storage at 4℃.

비슷한 수치를 나타냄을 알 수 있었다.

따라서, 모든 유기산 1.5%와 2% 처리구에서 14일까지 단백질 변패가 일어나지 않은 이유는 휘발성 염기태질소가 세균의 증식정도와 밀접한 관계가 있어서 세균수가 증가하여 관능적으로 초기 부패가 느껴질 때까지는 그 증가폭이

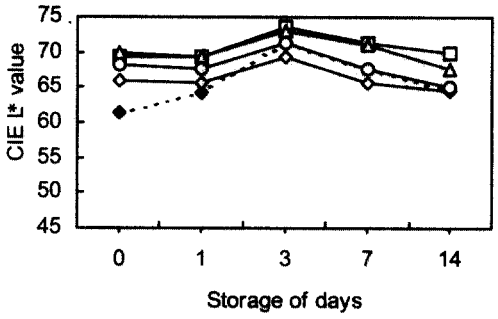

Fig. 9. Change of CIE L* value of aerobic-packaged pork loins sprayed with acetic acid during storage at 4℃.

적고 그 이후에는 급속히 변화했기 때문으로 생각된다(野崎, 1992).

(3) 육색의 변화 비교

Mendonca 등(1989)은 돼지고기 등심 육에서 3% 초산과 NaCl 처리구에서 육색이 대조구보다 낮게 나왔다고 하였고, Brewer 등(1995)은 돈육 패티에 sodium lactate와 sodium chloride를 처리했을 때 저장기간별 육색변화가 대조구와 별 차이가 없었다고 하였으나, Kotula와 Ravindranath(1994)는 우육에서 초산 및 젖산을 처리하였을 대 대조구보다 처리구에서 낮은 L* 값을 보였다고 하였다. 또한 이 등(1998)은 진공포장 한우육에 1%의 젖산과 1% 구연산을 처리한 구 모두에서 대조구보다 유의적으로 높은 L* 값을 보였다고 하였다.

Fig. 7, 8, 9는 돈육 등심을 각각 젖산, 구연산, 초산을 살포한 후 저장기간별 육색의 밝기인 CIE L*값(lightness)을 본 그림이다. 시료의 측정은 대조구의 경우 처리 후 30분 후에 육색을 측정한 것이다.

유기산을 살포한 직후 30분 후의 육색의 경우(0일차) 젖산, 구연산 그리고 초산의 모든 처리구에서 대조구보다 높은 L*값이 나타나 표백현상이 일어났음을 확인할 수 있었다($p<0.05$).

젖산, 구연산의 경우(Fig. 7과 8) 유기산 처리구에서의 저장 초기의 표백현상이 저장 14일까지 영향을 미치는 것으로 나타났다. 비록 젖산의 경우 대조구에서 저장기간에 따라 L*값이 감소하였으나($p<0.05$), 모든 처리구에서 저장기간에 따라 L*값의 감소는 나타나지 않았다. 구연산의 경우 모든 저장기간에 처리구가 대조구보다 높은 L*값을 나타냈으며($p<0.05$), 대조구 및 모든 처리구에서 저장기간에 따라 L*값이 감소하였다($p<0.05$). 초산의 경우에는(Fig. 9) 모든 처리구 및 대조구에서 저장기간에 따라 육색의 변화가 유의성이 발견되지 않았으나, 저장 0일(유기산 살포 후 30분 경과)과 1일차에 처리구가 대조구보다 높은 값을 나타냈다($p<0.05$).

2. 호기포장에서 관능적 특성에 미치는 영향

Fig. 10, 11, 12는 각각 신선 돈육 등심에 젖산, 구연산, 초산을 살포한 후 1일이 경과 후 관능검사를 실시한 결과이다.

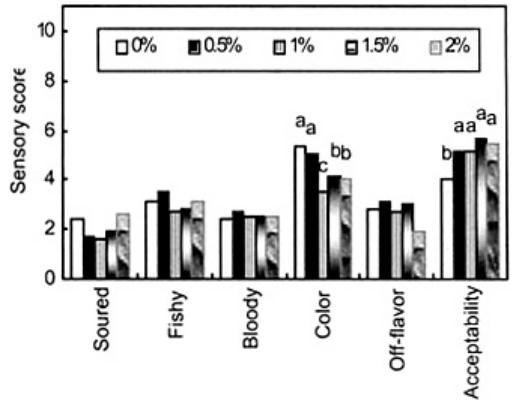

Fig. 10. Mean sensory analysis of fresh pork loin with distilled water only, 0.5%, 1%, 1.5% and 2% lactic acid.

Fig. 10은 젖산을 처리한 관능검사 결과를 나타낸 것으로서, 육색의 선호도에 있어서는 1, 1.5 그리고 2% 처리구가 유의적으로 낮았으나($p<0.05$), 대조구 및 0.5% 처리구에서 유의적으로 높은 선호도를 보였다. 이는 유기산에 의한

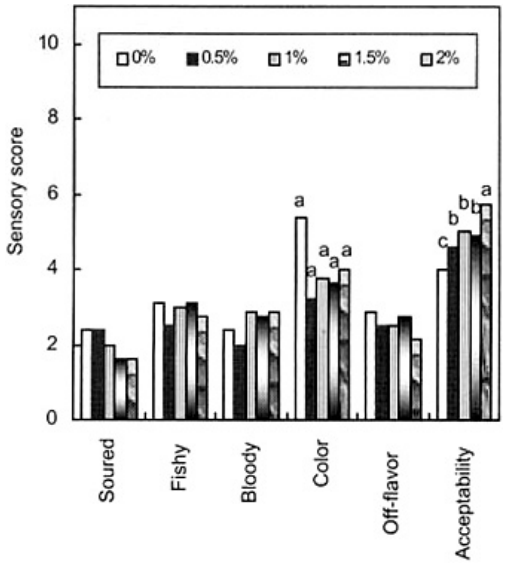

Fig. 11. Mean sensory analysis of fresh pork loin with distilled water only, 0.5%, 1%, 1.5% and 2% citric acid.

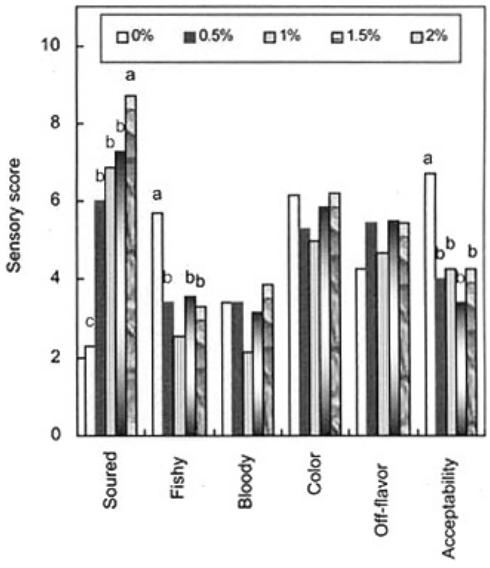

Fig. 12. Mean sensory analysis of fresh pork loin with distilled water only, 0.5%, 1%, 1.5% and 2% acetic acid.

탈색 현상과 결과는 제시되지 않았지만 2%의 초산의 처리구에서 pH가 4.87로 떨어짐으로 인해 산취와 불쾌취가 증가해서 이것이 관능검사 요원들에 영향을 미친 것으로 생각된다. Kemp 등(1989)은 진공 포장된 햄에서 pH가 감소하면 신맛과 불쾌취가 증가한다고 보고하였는데 이는 본 실험의 결과와 비슷한 경향을 나타내었다. 또한 관능적인 특성에 유의적인 영향은 없었지만, 모든 유기산 처리구에서 육색의 L* 값이 증가하는 경향을 보였으므로 적당한 유기산 농도를 찾은 것이 필요하다.

반면 전체적인 기호성에 있어서는 대조구보다 젖산을 처리한 시료를 선호하였는데($p<0.05$) 이는 유기산의 처리가 식육의 저장 중 품질에 미치는 영향이 그다지 부정적이지 않음을 나타내며, 또한 산취, 비린내, 피냄새 그리고 불쾌취에 대해 대조구와 처리구간 유의적인 차이가 발견되지 않았다($p>0.05$). 결국, 젖산을 부분육에 처리하였을 때 오히려 기호성이 증가함을 알 수 있었다. 구연산의 경우(Fig. 11)는 육색의 선호도가 대조구보다 처리구가 낮았으나, 선호도에서는 처리구가 오히려 높은 값을 나타내었다($p<0.05$). 또한 젖산처럼 산취, 비린내, 피냄새 그리고 불쾌취에 대해 대조구와 처리구간 유의적인 차이가 발견되지 않았다($p>0.05$). 반면, 초산을 처리한 경우에는(Fig. 12) 처리구 모두에서 심한 산취를 느꼈으며, 전체적인 선호도도 낮았다($p<0.05$). 그러나 비린내 조사에 있어서는 대조구가 높게 나왔다. 또한 피냄새, 육색 그리고 불쾌취에 대한 대조구 및 처리구간의 유의성은 발견되지 않았다. 결국, pH 저하에 따른 관능적인 영향은 부의 경향은 보이지만 유의성은 발견되지 않았다.

Ⅳ. 요 약

유기산 처리가 돈육의 VBN, TBARS, 육색, 관능적 특성에 미치는 영향을 조사하였다. 지방산패도 변화 비교(TBARS)의 경우, 젖산을 처리하지 않은 구와 0.5%, 1% 처리구에서 저장기간별로 지방산패도가 증가하였으나 1.5%와 2% 처리구에서는 유의적인 변화가 없었다. 하

지만 저장 14일째에는 1.5%와 2% 처리구에서 0.3mgMA/kg이하 수준의 낮은 값을 보였다. 구연산을 처리한 구에서도 저장 1일을 제외한 3, 7, 14일째에 처리구간별로 유기산 처리구가 유의적으로 낮은 지방산패도를 나타내었다($p<.05$). 저장 14일째에 대조구와 0.5%의 구연산 처리구에서의 지방산패도는 다소 높게 나타났으나 1.5%와 2% 처리한 구에서는 0.249~0.229 gMA/kg으로 아주 낮은 값을 나타내었다. 그리고 모든 처리구내의 저장기간별 유의성은 발견되지 않았다.

단백질 변패도 변화 비교(VBN)의 경우 저장기간에 따라 대조구 및 0.5% 젖산 처리구를 제외한 모든 처리구, 그리고 1% 초산 (1% 젖산, 1% 구연산은 제외) 처리구에서 단백질 변패도가 유의적으로 증가하였으나, 모든 유기산 1.5%, 2% 처리구에서는 초기의 값과 14일의 값이 비슷한 경향을 보였다.

유기산을 살포한지 30분 경과 후의 육색의 경우(0일차) 모든 처리구에서 대조구보다 높은 L*값이 나타나 표백현상이 나타났음을 확인할 수 있었다($p<0.05$). 젖산 및 구연산의 경우 저장초기의 표백현상이 저장 14일까지 영향을 미치는 것으로 나타났다. 젖산의 경우 대조구에서 저장기간에 따라 L*값이 감소하였으나, 모든 처리구에서 저장기간에 따라 L*값의 감소는 나타나지 않았다. 초산의 경우 모든 처리구 및 대조구에서 저장기간에 따라 육색의 변화에 대한 유의성이 발견되지 않았다.

젖산을 관능검사한 구의 육색의 선호도에 있어서는 1, 1.5, 2% 처리한 구가 유의적으로 낮았으나 대조구 및 0.5% 처리구에서는 유의적으로 높은 선호도를 보였다. 이는 유기산에 의한 탈색 현상 때문으로 생각된다. 구연산의 경우는 육색의 선호도가 대조구보다 처리구가 낮았으나 선호도에서는 처리구가 오히려 높은 값을 나타내었다. 또한, 젖산처럼 산취, 비린내, 피냄새, 불쾌취에 대해 대조구와 처리구간 유의적인 차이가 발견되지 않았다. 반면, 초산 처리의 경우 처리구 모두에서 심한 산취를 느꼈으며 전체적인 선호도도 낮았다. 그러나 비린내는 대조구가 높았음을 알 수 있었다. 결국 처리된 유기산의 농도가 높을수록 지방산패도와 단백질 변패도가 낮고 관능적인 특성에는 유의적인 영향은 없었음을 알 수 있었다.

V. 인 용 문 헌

1. Brewer, M. S., Rostogi, B., Argoudelis, L. and Sprouls, G. K. 1995. Sodium lactate/sodium chloride effects on aerobic plate counts and color of aerobically packaged ground pork. J. Food Sci. 60(1):58-60.
2. Code of Federal Regulations. 1993a. Title 9. Animals and animal products. Ch. Ⅲ, Part 3187.7. Office of the Federal Register, National Archives and Record. Administration, Washington, DC.
3. Code of Federal Regulations. 1993b Title 21. Food and drugs. Ch. I, Part 184. Office of the Federal Register, National Archives and Records Administration, Washington, DC.
4. Eustace, I. J. 1984. Prolongation of storage life of vacuum-package lamb. CSIRO Food Res. Quaterly, 44:60.
5. Federal Register. 1996. Pathogene reduction; hazard analysis and critical control point(HACCP) system; final rule. 9 CFR pt. 304. USDA-FSIS. Fed. Regist. 61:38805-38989.
6. Food & Drug Administration. 1982. GRAS status of acetic acid, ammonium acetate, sodium acetate, and sodium diacetate. Fed. Regist. 47: 27813.
7. Guerrero, I., Mendiolea, R., Ponce, E. and Prado Arely. 1993. Inoculation of lactic acid bacteria on meat surface as a means of decontamination in semitropical conditions. *Elsevier Science Publishers,* London. 30 June. 397-411.
8. Hamby, P. L., Savell, J. W., Acuff, G. R., Vanderzant, C. and Cross, H. R. 1987. Spray-chilling and caracas decontamination systems using lactic and acetic acid. Meat Sci. 21:1-14.
9. Kotula, K. L. and Ravindanath, T. 1994. Microbiological and sensory attributes of retail cuts of beef treated with acetic and lactic acid solutions. J. Food. Prot. 57: 665-670.
10. Kemp, J. D, Langlois, B. E., Akers, K. and Aron,

D. K. 1989. Effect of storage temperature, time and method of slicing on microbial populations and white film developmentin vacuum packaged, dry-cured ham slices. J. Food. Sci. 54(4):871

11. Lee, S. H., Seung, S. K., Kim, D. K., Jo, O. K. and Jeong, Y. S. 1998. Effect of organic acids and vacuum packaging on self life Hanwoo beef. Korean. J. Anim. Sci., 40(3):261-268.
12. Mendonca, A. F., Molins, R. A., Kraft, A. A. and Walker, H. W. 1989. Microbiological, chemical, and physical changes in fresh, vacuum-packaged pork treated with oragnic acids and salt. J. Food Sci. 54(1):18-21.
13. SAS. 1995. SAS/STAT Software for PC. Release 6.11, SAS Institute, Cary, NC, U.S.A.
14. Smulders, F. J. M. and Woolthuis, C. H. J. 1985. The immediate and delayed microbiological effects of lactic acd decontamination of calf carcasses. The influence on conventionally versus hot boned and vacuum packaged cuts. J. Food Protection, 48: 838-347.
15. Witte, V. C., Krause, G. F. and Bailey, M. E. 1970. A new extraction for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. J. Food Sci., 35, 582
16. 高坂和久. 1975. 肉製品の 鮮度保侍と測定. 食品工業. 18:257.
17. 野崎 義孝, 1992. 鷄肉の 鮮度管理. 食肉の科學. 31. 1991.

(접수일자 : 2002. 5. 14 / 채택일자 : 2002. 8. 1)