

## 적포도주를 첨가한 우육포의 저장 중 품질 변화

정인철<sup>1†</sup> · 박현숙<sup>1</sup> · 이경수<sup>2</sup> · 최영준<sup>1</sup> · 박성숙<sup>3</sup> · 문윤희<sup>4</sup>

<sup>1</sup>대구공업대학 식품영양조리계열, <sup>2</sup>영남이공대학 식품조리계열, <sup>3</sup>세화요리학원, <sup>4</sup>경성대학교 식품생명공학과

### Changes in the Quality of Beef Jerky Containing Additional Red Wine

In-Chul Jung<sup>1†</sup>, Hyun-Sook Park<sup>1</sup>, Kyung-Soo Lee<sup>2</sup>, Young-Jun Choi<sup>1</sup>, Sung-Sook Park<sup>3</sup> and Yoon-Hee Moon<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Division of Food Nutrition and Culinary Arts, Daegu Technical College, Daegu 704-721, Korea

<sup>2</sup>Division of Food, Beverage and Culinary Art, Yeungnam College of Science and Technology, Daegu 705-703, Korea

<sup>3</sup>Sewha Cooking Academy, Daegu 700-819, Korea

<sup>4</sup>Dept. of Food Science and Biotechnology, Kyungsung University, Busan 608-736, Korea

#### Abstract

This study was carried out to investigate the effect of the addition of red wine on the color, water activity, hardness, pH, 2-thiobarbituric acid (TBARS) value, volatile basic nitrogen (VBN) content and total plate count of beef jerky during storage at room temperature for 4 weeks. Beef jerky was prepared using three variations: beef jerky containing 50 mL water (T0), beef jerky containing a combination of 25 mL water and 25 mL red wine (T1) and beef jerky containing 50 mL red wine (T2). The lightness ( $L^*$ ) was the lowest at the 4-week storage period, and the  $L^*$  value of T1 and T2 were lower than that of T0 ( $p<0.05$ ). The redness ( $a^*$ ) tended to decrease during storage, with the  $a^*$  value of T1 and T2 being higher than that of the T0 ( $p<0.05$ ). The yellowness ( $b^*$ ) during storage was not changed, and the  $b^*$  value was not significantly different among the different samples tested. The water activity decreased during storage and T0, T1 and T2 was 0.57, 0.57 and 0.60 after 4 weeks of storage, respectively ( $p<0.05$ ). The hardness increased during storage and the hardness of T2 stored for 4 weeks was lower than that of T0 and T1 ( $p<0.05$ ). The pH was decreased with an increase in storage time ( $p<0.05$ ). The TBARS value increased during storage and the TBARS value of T1 and T2 stored for 4 weeks was lower than that of T0 ( $p<0.05$ ). The VBN content increased during storage and T2 stored for 4 weeks showed the lowest ( $p<0.05$ ). The total plate count tended to increase during storage, and T0 stored for 4 weeks showed the highest ( $p<0.05$ ).

Key words : Beef jerky, red wine, water activity, TBARS value, VBN content.

#### 서론

고기 및 고기를 이용한 제품들은 높은 수분 함량, 중성 부근의 pH, 뛰어난 완충 능력, 풍부한 영양가 등으로 미생물들이 성장할 수 있는 조건들을 충분히 갖추고 있기 때문에 부패하기가 쉽다. 식품의 저장은 장기간 동안 품질이 변하지 않게 보존하는 것으로 기호적 가치, 영양적 가치, 위생적 안전성을 유지할 수 있는 중요한 수단이다. 이들에 적용할 수 있는 저장 방법들은 많이 있지만 건조법은 식품 저장법 중에서 가장 오래되고 광범위하게 사용하는 방법 중의 하나이다. 특히 건조에 의한 저장 효과는 수분 활성도를 낮추어 미생물들의 성장을 억제하기 때문에 건조 육제품은 냉동하지 않고도 안전성을 유지할 수 있다. 고기를 건조하여 만든 육포는

우리나라 전통식품으로서 예로부터 술안주, 폐백 음식 등으로 이용하여 왔지만, 남미에서는 charqui(Garcia *et al* 2001, Lala *et al* 2003), 미국에서는 jerky(Boles *et al* 2007), 유럽에서는 koppa, speck(Park *et al* 2007), 아프리카는 biltong, 중국은 육포, 터키는 pastirma(Leistner L 1987) 등으로 불리는 것으로 보아 육포는 전 세계적으로 오랫동안 애용되어온 가공식품이다. 육포는 중간 수분 식품으로서 최종 제품의 수분 활성도는 약 0.70~0.75 사이지만(Torres *et al* 1994), 저장 중의 수분 활성도가 0.50~0.70이기 때문에(Jung *et al* 1994) 실온에서 약 6개월 정도의 저장이 가능하다. 우리나라의 육포는 조리법에 따라 몇 가지로 분류하는데, 고기를 곱게 다지거나 일정한 모양으로 성형하여 건조한 것을 편포(片脯)라고 한다. 그리고 고기를 다지거나 저며서 양념하여 건조한 것을 약포(藥脯)라고 하고, 소금과 후추로만 양념하여 건조한 것을 염포(鹽脯)라고 하며, 저며서 양념하여 3~5번 반복 건조하

<sup>†</sup> Corresponding author : In-Chul Jung, Tel : +82-53-560-3854, Fax : +82-53-560-3860, E-mail : inchul3854@hanmail.net

거나 3~5회 반복해서 굽는 것을 장포(醬脯)라고 하고, 이외에도 산포, 육포쌈 등이 있다(Park & Lee 2005). 그러나 육제품은 저장 기간을 연장시키기 위하여 BHA, BHT, propyl gallate 같은 항산화제를 사용하고(Macarthy *et al* 2001, Minussi *et al* 2003), 미생물의 유도기를 연장시켜 저장 기간을 향상시키기 위하여 보존료인 sorbic acid를 사용하며, 육색의 고정과 안정화를 위하여 질산염 및 아질산염을 사용하고 있다(Youn *et al* 2007, Cassen RG 1995). 그러나 이들이 인체에 미치는 위해를 방지하기 위하여 사용량을 최소화하거나 법적으로 규제하고 있지만(KFDA 2002), 인간의 평균 수명이 늘어나면서 이들에 대한 사용량도 조정되어야 할 것이고, 이들을 대체할 수 있는 천연물에 대한 연구도 더 많이 이루어져야 할 것이다.

천연물 중에서 포도는 많은 양의 phenol 화합물을 함유하고 있어서(Ricardo da Silva *et al* 1990) 혈중의 저밀도 lipoprotein을 저하시키며(Mayer *et al* 1997), 심장 질병과 암의 발생을 감소시키는 것으로 알려져 있다(Waterhouse AL 1994). 그리고 포도주는 catechin, quercetin, naringenin, apigenin, kaempferol, myricetin 등의 flavonoid류를 함유하고 있어서(Sun *et al* 2008), 항염증, 항알러지, 항바이러스 작용(Miean & Mohamed 2001), 항암 작용(Bayard *et al* 2007), 항산화 작용(Furusawa *et al* 2005), 항균 작용(Proestos *et al* 2006) 등의 생리활성 기능이 있는 것으로 알려져 있다. 따라서 포도주를 육제품 제조 과정에 첨가하면 합성 식품 첨가물을 어느 정도 대체할 것으로 판단되지만 여기에 대한 연구는 드물다. Jung *et al*(2007)은 돈육 patty 제조에 포도주를 첨가하였을 경우 맛과 종합적인 기호도가 향상되었다고 보고하였으며, Youn *et al*(2007)은 포도주 첨가량이 증가함에 따라 지방의 산화가 더 억제되는 경향이 있었다고 보고하여서 육제품에 포도주의 첨가가 가능한 것을 확인하였다. 특히 육포 제조 과정 중에 핏물 제거 및 이취 제거를 위하여 소주를 이용하고 있고, 원재료 및 부재료의 혼합을 위하여 소량의 물을 이용하고 있는데, 포도주를 이용하면 이들 효과 외에도 생리활성 효과가 있을 것으로 판단하였다. 그러므로 본 연구에서도 육포 제조 과정에 합성 보존료, 항산화제, 발색제 등을 첨가하지 않고, 전통적인 육포 제조 방법에 따라 물을 첨가한 육포와 포도주를 첨가한 육포를 제조하고 저장 중의 품질 변화를 실험하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 육포 제조

육포 제조용 쇠고기는 대구 소재 대형마트에서 판매하고 있는 호주산 수입 동결 우육의 우둔살을 이용하였다. 우둔살은 근섬유 방향으로 0.5 cm 두께로 슬라이스하고 과도한 지방조직을 제거하였다. 육포 제조를 위한 배합 비율은 Table 1

Table 1. Formula for the preparation of beef jerky

Ingredients	Beef jerky		
	T0 <sup>1)</sup>	T1 <sup>2)</sup>	T2 <sup>3)</sup>
Beef(g)	3,000	3,000	3,000
Soy sauce(mL)	390	390	390
Sugar(g)	90	90	90
Honey(g)	30	30	30
Ginger(g)	10	10	10
Hot pepper(g)	10	10	10
Black pepper(g)	10	10	10
Laurel leaf(g)	1	1	1
Water(mL)	50	25	0
Red wine(mL)	0	25	50

<sup>1)</sup> Beef jerky containing water 50 mL.

<sup>2)</sup> Beef jerky containing water 25 mL and red wine 25 mL.

<sup>3)</sup> Beef jerky containing red wine 50 mL.

과 같이 우둔살 3,000 g에 진간장 390 mL, 설탕 90 g, 물엿 30 g, 생강 10 g, 홍고추 10 g, 후추 10 g, 월계수 잎 1 g에 대조구(T0)는 물 50 mL, T1구는 물 25 mL와 포도주 25 mL 그리고 T2구는 포도주 50 mL를 첨가하였다. 육포 제조는 Table 1의 양념이 우둔살에 골고루 스며들도록 한 후 모양을 다듬고 실온에서 3일간 건조하였다. 건조된 육포는 1일간 압착하여 형태를 고르게 하고, 다시 실온에서 1일간 건조하여 제조하였다. 제조된 육포는 한지로 포장한 후 폴리에틸렌 백에 넣고 실온에서 저장하면서 실험 재료로 이용하였다. 그리고 본 실험에 사용된 포도주는 미국의 캘리포니아 지방에서 생산된 것(Carlo Rossi California Red, 2001년산, 알코올 함량 11.5%)이다.

### 2. 색깔

색깔은 육포의 단면을 색차계(Chromameter CR-200b, Minolta Co., Japan)를 이용하여 명도(lightness, L\*값), 적색도(redness, a\*값) 및 황색도(yellowness, b\*값)를 측정하였다. 이때 색 보정을 위하여 사용된 calibration plate의 L\*, a\* 및 b\*값은 각각 97.5, -6.1 및 7.4이었다.

### 3. 수분 활성도

수분 활성도는 수분 활성도 측정기(water activity measuring S, Rotronic, Swiss)를 이용하여 측정하였다. 측정기 내부 감지기 온도를 25°C로 고정하여 10분 간격으로 측정기의 상대습도를 읽고, 상대습도의 끝자리 수가 30분 동안 변동이 없는 점을 최종점으로 하였다.

#### 4. 경도

경도는 rheometer(CR-200D, Sun Scientific Co., Japan)를 이용하여 측정하였다. 이때 사용된 adapter는 점탄성용 round adapter 25번을 이용하여 table speed 120 mm/min, graph interval 30 m/sec, load cell (max) 2 kg의 조건으로 하였다.

#### 5. pH

pH 측정은 대기 온도에서 pH 4.00과 7.00 buffer로 보정한 유리 전극이 부착된 pH meter(ATI Orion 370, USA)를 이용하여 측정하였는데, 시료는 분쇄한 후 10 g을 취하여 증류수 40 mL와 함께 균질한 후 측정하였다.

#### 6. 휘발성 염기 질소(VBN)

VBN(volatil basic nitrogen) 함량은 식품공전(2002)에 준하여 실험하였다. 즉, 우육포 2 g에 증류수와 20% perchloric acid를 넣고 균질한 후 3,000 rpm에서 원심분리하여 얻어진 상정액을 50% K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>와 함께 Conway unit의 외실에 넣고, 내실에는 10% 붕산 흡수제를 가한 후 37°C에서 80분 동안 방치한 다음 0.01N HCl로 적정하여 다음과 같이 구하였다.

휘발성 염기 질소(mg%) =

$$\frac{0.14 \times [\text{본시험 적정량(mL)} - \text{공시험 적정량(mL)}] \times \text{factor}}{\text{시료 채취량(g)}} \times 100$$

#### 7. 지방산패도(TBARS)

육포의 TBARS(2-thiobarbituric acid reactive substances)

값은 시료 2 g을 perchloric acid 18 mL 및 BHT 50 μL와 함께 균질하고 여과하여 얻어진 여과액 2 mL에 2-thiobarbituric acid 2mL를 가하고 531 nm에서 흡광도를 측정하여 나타난 값을 시료 kg 당 반응물 mg malonaldehyde로 계산하였다(Buege & Aust 1978).

#### 8. 총 균수 측정 및 통계 처리

총 균수의 측정은 plate count agar를 이용한 표준 평판법으로 37°C에서 48시간 배양하고 colony 수를 계측하여 측정하였다(KFDA 2002). 그리고 얻어진 자료에 대한 통계 분석은 SPSS program(1999)을 이용하여 5% 수준에서 Duncan의 multiple range test로 유의성을 검정하였다.

### 결과 및 고찰

#### 1. 저장 중 색깔의 변화

포도주를 첨가하여 육포를 제조하고 실온에서 4주 동안 저장하였을 경우 색깔의 변화를 Table 2에 나타내었다. 제조 직후 명도(L\*)는 T0, T1 및 T2가 각각 29.1, 27.8 및 28.1로 포도주 첨가에 의한 영향이 없었으며, 이들은 저장 중 점차적으로 감소하여 저장 4주째는 T0, T1 및 T2가 각각 25.4, 21.4 및 22.6으로 T0가 T1 및 T2보다 높았다( $p < 0.05$ ). 적색도(a\*)는 저장 중 점차적으로 감소하였으며, 저장 4주째의 적색도는 T0, T1 및 T2가 각각 0.5, 1.4 및 1.3으로 포도주를 첨가한 T1 및 T2가 물을 첨가한 T0보다 높은 경향이 있었다( $p < 0.05$ ). 그리고 황색도(b\*)는 저장 중 변화가 없었으며, 전

Table 2. Changes in color of beef jerky during storage at room temperature

Color	Samples	Storage time(weeks)				
		0	1	2	3	4
L*	T0 <sup>1)</sup>	29.1±1.6 <sup>4)abA5)</sup>	29.0±1.8 <sup>abA</sup>	28.0±1.4 <sup>abA</sup>	26.5±2.1 <sup>abA</sup>	25.4±0.9 <sup>bA</sup>
	T1 <sup>2)</sup>	27.8±2.3 <sup>bcA</sup>	28.1±1.4 <sup>bcA</sup>	29.7±1.1 <sup>abA</sup>	25.9±1.9 <sup>cA</sup>	21.4±1.2 <sup>dB</sup>
	T2 <sup>3)</sup>	28.1±1.7 <sup>abA</sup>	28.6±1.9 <sup>abA</sup>	26.7±1.9 <sup>bcA</sup>	24.7±1.4 <sup>cdA</sup>	22.6±1.1 <sup>dB</sup>
a*	T0	1.8±0.4 <sup>abA</sup>	1.7±0.4 <sup>abA</sup>	1.5±0.2 <sup>bcB</sup>	1.1±0.2 <sup>cB</sup>	0.5±0.1 <sup>dB</sup>
	T1	2.0±0.3 <sup>abA</sup>	2.2±0.4 <sup>abA</sup>	2.2±0.2 <sup>abA</sup>	1.7±0.3 <sup>bcA</sup>	1.4±0.2 <sup>cA</sup>
	T2	2.1±0.2 <sup>abA</sup>	2.1±0.3 <sup>abA</sup>	2.3±0.3 <sup>abA</sup>	1.8±0.4 <sup>bcA</sup>	1.3±0.1 <sup>cA</sup>
b*	T0	4.1±0.5 <sup>aA</sup>	4.0±0.6 <sup>aA</sup>	3.8±0.3 <sup>aA</sup>	3.5±0.3 <sup>aA</sup>	3.3±0.4 <sup>aA</sup>
	T1	3.2±0.3 <sup>aA</sup>	3.0±0.3 <sup>aA</sup>	2.9±0.6 <sup>aA</sup>	2.7±0.4 <sup>aA</sup>	2.5±0.7 <sup>aA</sup>
	T2	3.2±0.4 <sup>aA</sup>	3.2±0.6 <sup>aA</sup>	3.1±0.3 <sup>aA</sup>	2.8±0.6 <sup>aA</sup>	2.8±0.5 <sup>aA</sup>

<sup>1-3)</sup> Same as in Table 1.

<sup>4)</sup> Mean±SD( $n=3$ ).

<sup>5)</sup> Values with different small and capital letter within the same row and column indicate significant difference at  $p < 0.05$ , respectively.

저장 구간에서 T0, T1 및 T2 사이에 유의한 차이가 없었다. 육포와 같은 중간 수분 식품들의 색깔은 수분 활성도에 따라 다르게 나타나는데, 육포는 제조 후의 수분 활성도가 0.70~0.75(Torres *et al* 1994)로서 저장 중 낮아져 0.50~0.65에 이르게 되는데(Jung *et al* 1994), 수분 활성도가 4.00~7.00 사이에서는 수치가 높을수록 비효소적 갈변 반응의 속도가 커져 갈변화가 진행된다(Rockland & Nishi 1980). 따라서 본 연구의 T0의 명도 및 적색도가 T1 및 T2보다 높은 것은 그들보다 수분 활성도가 낮기 때문에(Table 3) 나타난 결과로 생각된다. 그리고 육제품은 고기 고유의 색을 유지하는 것이 좋은 것으로 알려져 있으며, 적색도가 감소한다는 것은 색깔에 대한 품질 저하가 진행되는 것으로 판단할 수 있는데, 본 연구의 포도주 첨가 육포의 적색도가 저장 중 대조구보다 잘 유지되는 경향이였다.

## 2. 저장 중 수분 활성도의 변화

육포 저장 중 수분 활성도의 변화를 관찰하고 그 결과를 Table 3에 나타내었다. 저장 초기의 수분 활성도는 0.69~0.70 사이였으나 저장 중 낮아져서 저장 4주째의 수분 활성도는 T0, T1 및 T2가 각각 0.57, 0.57 및 0.60으로 포도주 50 mL를 첨가한 T2가 유의하게 높았다( $p < 0.05$ ). 본 실험의 결과는 제조직 후의 수분 활성도가 0.690이라는 Soto-Rodríguez *et al* (2008)의 결과와는 일치하는 경향이였으나, Kim *et al*(2007)의 0.71보다는 낮은 경향이였다. 그리고 본 실험에서 저장 중 수분 활성도가 감소하는 것으로 나타났는데, 이것은 Albrigh

*et al*(2003) 결과와 유사한 경향이였다. 수분 활성도는 수분 함량과 강한 양의 상관관계를 형성하는데(Allen *et al* 2007), 저장 중 수분 활성도의 감소는 육포 중의 수분이 증발하면서 나타난 결과로 해석되며, 과도한 수분 활성도의 저하는 식감을 떨어뜨려 기호도를 나쁘게 하기 때문에 포도주 50 mL를 첨가하여 육포를 제조하는 것이 기호성 향상에도 도움이 될 것으로 생각된다.

## 3. 저장 중 경도의 변화

육포를 4주 동안 저장하면서 측정된 경도의 결과를 Table 4에 나타내었다. 저장 초기의 경도는 T0, T1 및 T2가 각각 57,254, 56,398 및 56,237 dyne/cm<sup>2</sup>으로 시료들 사이에 유의한 차이가 없었으나 저장 중 점차적으로 증가하여 4주째에는 각각 65,953, 64,367 및 63,453 dyne/cm<sup>2</sup>로 T2의 경도가 가장 낮았다( $p < 0.05$ ). 기계적 경도는 육포의 단단함을 나타내는 지표로서 이용되며, 경도와 같은 물리적 성질들은 수분 함량, 지방의 양 등이 영향을 미치게 되는데(Moon *et al* 2001) 본 연구에서는 T2의 수분 활성도가 가장 높기 때문에 나타난 결과로 생각된다. 그리고 최근에 육포의 단단한 정도를 개선하기 위한 연구가 진행되고 있는데, Cho & Lee(2000)는 꿀의 첨가로 경도를 완화시킬 수 있으며, Park *et al*(2002)은 육포에 설탕을 첨가하였을 경우 꿀이나 올리고당의 첨가보다 경도가 낮았다고 보고하였다. 그리고 Oh *et al*(2007)은 육포 제조에 파프리카와 매실 추출액을 첨가하였을 경우 전단력이 낮아졌다고 보고하였다. 따라서 본 연구에서도 포도주를 첨

Table 3. Changes in water activity of beef jerky during storage at room temperature

(%)

Samples	Storage time(weeks)				
	0	1	2	3	4
T0 <sup>1)</sup>	0.69±0.01 <sup>aa</sup>	0.68±0.01 <sup>aa</sup>	0.62±0.01 <sup>bb</sup>	0.59±0.01 <sup>cb</sup>	0.57±0.01 <sup>cb</sup>
T1 <sup>2)</sup>	0.69±0.01 <sup>aa</sup>	0.69±0.01 <sup>aa</sup>	0.64±0.01 <sup>bab</sup>	0.60±0.01 <sup>cab</sup>	0.57±0.01 <sup>db</sup>
T2 <sup>3)</sup>	0.70±0.01 <sup>aa</sup>	0.69±0.01 <sup>aa</sup>	0.66±0.01 <sup>ba</sup>	0.62±0.01 <sup>ca</sup>	0.60±0.01 <sup>ca</sup>

<sup>1-5)</sup>Same as in Table 2.

Table 4. Changes in hardness of beef jerky during storage at room temperature

(dyne/cm<sup>2</sup>)

Samples	Storage time(weeks)				
	0	1	2	3	4
T0 <sup>1)</sup>	57,254±736 <sup>4)da5)</sup>	57,312± 879 <sup>da</sup>	60,927±1,037 <sup>ca</sup>	63,087±1,009 <sup>ba</sup>	65,953± 984 <sup>aa</sup>
T1 <sup>2)</sup>	56,398±819 <sup>da</sup>	57,753±1,137 <sup>cdA</sup>	59,767± 954 <sup>ca</sup>	62,543±1,121 <sup>ba</sup>	64,367±1,017 <sup>aAB</sup>
T2 <sup>3)</sup>	56,237±927 <sup>da</sup>	57,368± 795 <sup>cdA</sup>	58,954± 997 <sup>bca</sup>	62,128±1,021 <sup>aa</sup>	63,453± 943 <sup>ab</sup>

<sup>1-5)</sup>Same as in Table 2.

가한 육포의 경도가 낮은 것은 수분 활성도의 차이도 있겠지만 포도주의 알코올 성분, 포도당, 기타 화합물들이 영향을 미친 것으로 판단된다.

#### 4. 저장 중 pH의 변화

육포 저장 중 pH의 변화는 Table 5와 같다. 저장 초기의 pH는 T0, T1 및 T2가 각각 5.91, 5.93 및 5.93으로 유의한 차이가 없었다. 그러나 저장 1주째까지는 T0, T1 및 T2 사이에 유의한 pH의 차이는 없었으나 저장 2주째부터 T0가 T1 및 T2보다 높았으며, 저장 4주째의 pH는 T0, T1 및 T2가 각각 5.63, 5.59 및 5.58로 T0가 T1 및 T2보다 유의하게 높았다 ( $p<0.05$ ). 이와 같은 결과는 자연 건조법으로 제조한 육포의 pH의 결과에 대하여 Cho & Lee(2000)는 저장 초기부터 저장 5주까지 5.67에서 5.38로 낮아졌으며, Lala *et al*(2003) 등은 제조 직후의 pH가 5.57이던 것이 저장 60일 후 5.46으로 낮아졌다는 결과와 유사하였다. 그리고 포도주의 첨가는 낮은 pH를 유지시켜 미생물의 성장을 억제하는 효과도 있을 것으로 추측된다.

#### 5. 저장 중 TBARS의 변화

지질의 산패는 육제품 제조 또는 저장 중 일어나는 가장 중요한 변화 중의 하나이다. 이것은 다가 불포화 지방산의 분해와 carbonyl과 hydrocarbon 화합물 같은 이차 분해물의 생산에 의하여 발생하는데(Sun *et al* 2001), 지방의 산패는 이상한 냄새나 풍미를 발생시킨다(Ladikos & Lougovoist 1990). TBARS

실험은 육제품의 지질의 산패를 평가하기 위하여 많이 사용되고 있다. 육포 저장 중 TBARS 값을 실험하고 그 결과를 Table 6에 나타내었다. 저장 초기 TBARS 값은 0.19~0.21 mg malonaldehyde/kg이던 것이 저장 중 점차적으로 증가하여 저장 4주째는 T0, T1 및 T2가 각각 0.37, 0.30 및 0.29 mg malonaldehyde/kg을 나타내어 포도주를 첨가한 T1 및 T2가 물을 첨가한 T0보다 유의하게 낮았다( $p<0.05$ ). 이것은 포도주에 함유되어 있는 phenol 화합물의 항산화 작용에 의한 것으로 생각되며(Minussi *et al* 2003), Youn *et al*(2007)도 돈육 Patty 제조 과정에 적포도주를 첨가한 결과, 지방의 산패가 억제되었다고 보고하였다. 따라서 지방이 다소 함유되어 있는 육제품을 제조할 때에는 포도주를 첨가함으로써 지방산패 억제에 의한 저장 기간은 연장시킬 수 있을 것으로 판단된다.

#### 6. 저장 중 VBN 함량의 변화

포도주를 첨가한 육포의 저장 중 휘발성 염기질소(VBN) 함량을 실험하고 그 결과를 Table 7에 나타내었다. 저장 초기 VBN 함량은 포도주를 50 mL 첨가한 T2가 15.8 mg%로 가장 낮았으며, 저장 4주째에는 T0, T1 및 T2가 각각 25.7, 23.3 및 18.0 mg%로 T2가 가장 낮게 나타났다( $p<0.05$ ). VBN은 단백질 분해물이 세균의 환원 작용으로 생성되기 때문에(Coresopo *et al* 1978) 단백질 함량이 높은 육제품의 신선도를 예측하는 수단으로 이용할 수 있으며, VBN 함량의 증가는 세균의 증식과 관계가 있다. 본 실험에서 포도주를 첨가한 육포의 저장 중 VBN 함량이 낮은 것은 포도주에 함유되어 있

Table 5. Changes in pH of beef jerky during storage at room temperature

Samples	Storage time(weeks)				
	0	1	2	3	4
T0 <sup>1)</sup>	5.91±0.01 <sup>aA</sup>	5.89±0.01 <sup>aA</sup>	5.84±0.01 <sup>bA</sup>	5.71±0.01 <sup>cA</sup>	5.63±0.01 <sup>dA</sup>
T1 <sup>2)</sup>	5.93±0.01 <sup>aA</sup>	5.90±0.01 <sup>bA</sup>	5.71±0.01 <sup>cB</sup>	5.64±0.01 <sup>dB</sup>	5.59±0.01 <sup>eB</sup>
T2 <sup>3)</sup>	5.93±0.01 <sup>aA</sup>	5.91±0.01 <sup>bA</sup>	5.70±0.01 <sup>cB</sup>	5.62±0.01 <sup>dB</sup>	5.58±0.01 <sup>eB</sup>

<sup>1-5)</sup>Same as in Table 2.

Table 6. Changes in TBARS of beef jerky during storage at room temperature

(mg malonaldehyde/kg)

Samples	Storage time(weeks)				
	0	1	2	3	4
T0 <sup>1)</sup>	0.21±0.01 <sup>cA</sup>	0.24±0.02 <sup>cA</sup>	0.29±0.02 <sup>bA</sup>	0.34±0.01 <sup>aA</sup>	0.37±0.02 <sup>aA</sup>
T1 <sup>2)</sup>	0.19±0.01 <sup>cA</sup>	0.20±0.01 <sup>cB</sup>	0.23±0.01 <sup>bB</sup>	0.28±0.02 <sup>aB</sup>	0.30±0.01 <sup>aB</sup>
T2 <sup>3)</sup>	0.19±0.01 <sup>cA</sup>	0.19±0.02 <sup>cB</sup>	0.23±0.02 <sup>bB</sup>	0.26±0.01 <sup>bB</sup>	0.29±0.01 <sup>aB</sup>

<sup>1-5)</sup>Same as in Table 2.

Table 7. Changes in VBN of beef jerky during storage at room temperature

(mg%)

Samples	Storage time (weeks)				
	0	1	2	3	4
T0 <sup>1)</sup>	19.5±2.1 <sup>bAB</sup>	19.3±1.9 <sup>bAB</sup>	20.2±1.5 <sup>bA</sup>	23.5±2.0 <sup>abA</sup>	25.7±1.9 <sup>aA</sup>
T1 <sup>2)</sup>	20.1±1.8 <sup>aA</sup>	20.3±2.0 <sup>aA</sup>	20.9±1.8 <sup>aA</sup>	21.8±2.3 <sup>aA</sup>	23.3±1.8 <sup>aA</sup>
T2 <sup>3)</sup>	15.8±2.0 <sup>ab</sup>	15.7±1.2 <sup>ab</sup>	16.2±1.7 <sup>ab</sup>	16.9±1.7 <sup>ab</sup>	18.0±1.5 <sup>ab</sup>

<sup>1-3)</sup>Same as in Table 2.

는 평균 물질(Mato *et al* 2005)에 기인하는 것으로 생각되며, 포도주의 첨가가 단백질 식품의 신선도를 유지시킬 것으로 기대된다.

### 7. 저장 중 총 균수의 변화

저장 중 육포의 총 균수를 계속하고 그 결과를 Table 8에 나타내었다. 저장 초기 육포의 총 균수는 2.8~3.4 log CFU/g 이었던 것이 저장 기간이 경과하면서 점차적으로 증가하여 저장 4주째에는 5.0~6.5 log CFU/g을 나타내었다( $p<0.05$ ). 그리고 전 저장 기간 동안 포도주를 첨가한 T1 및 T2가 대조구인 T0보다 유의하게 낮아서 포도주의 총 균수에 영향을 미치는 것을 알 수 있었다. 이러한 결과는 포도주의 평균 작용(Mato *et al* 2005)에 의한 것으로 판단된다.

육포는 첨가물, 제조 과정 중의 탈수, 포장 등에 의한 낮은 pH, 낮은 수분 활성도 등이 미생물에 저해 작용을 하는 hurdle 효과 즉 이러한 일련의 내부적, 외부적 요인들이 복합적으로 미생물에 대하여 장애물로 작용하기 때문에(Leistner L 2000) 장기간 저장이 가능한 육제품이다. 여기에 포도를 발효한 포도주의 첨가는 지방의 산화 억제, VBN 함량 증가 억제, 항균 작용 등으로 인하여 저장 기간을 더 연장시킬 수 있을 것으로 판단된다.

### 요 약

본 연구는 적포도주의 첨가가 우육포의 저장 중 품질에

미치는 영향을 검토하기 위하여 물 50 mL를 첨가한 우육포(T0), 물 50 mL와 적포도주 25 mL를 첨가한 우육포(T1) 및 적포도주 50 mL를 첨가한 우육포(T2) 등 세 종류의 우육포를 제조하고, 저장 중의 색깔, 수분 활성도, 경도, pH, TBARS 값, VBN함량 및 총 균수를 실험하였다. 명도(L\*)는 저장 4주째가 가장 낮았으며, T0가 T1 및 T2보다 높았다( $p<0.05$ ). 저장 중 적색도(a\*)는 낮아지는 경향이었으며, T0가 T1 및 T2보다 낮았다( $p<0.05$ ). 그리고 황색도는 저장 중 변화가 없었으며, 시료들 사이에 유의한 차이가 없었다. 저장 중 수분 활성도는 감소하였으며, 저장 4주 후에는 T0, T1 및 T2가 각각 0.57, 0.57 및 0.60으로 T2가 가장 높았다( $p<0.05$ ). 경도는 저장 중 증가하였으며, 저장 4주 후에는 T2가 가장 낮았다( $p<0.05$ ). 그리고 pH는 저장 중 감소하였다( $p<0.05$ ). TBARS 값은 저장 중 증가하였으며, 저장 4주 후에는 T1 및 T2가 T0보다 낮았다( $p<0.05$ ). VBN 함량은 저장 중 증가하였으며, 저장 4주 후에는 T2가 가장 낮았다. 총 균수는 저장 중 증가하는 경향이었으며, 저장 4주 후에는 T0가 가장 높았다. 따라서 육포 제조에 포도주를 첨가하면 저장 중 품질 저하를 억제하여 저장 기간을 연장시킬 수 있으며, 아울러 기능성이 향상된 제품을 제조할 수 있을 것으로 판단된다.

### 문 헌

Albright SN, Kendall PA, Avens JS, Sofos JN (2003) Pre-treatment effect on inactivation of *Escherichia coli* O157:

Table 8. Changes in total plate count of beef jerky during storage at room temperature

(log CFU/g)

Samples	Storage time(weeks)				
	0	1	2	3	4
T0 <sup>1)</sup>	3.4±0.2 <sup>eA</sup>	4.0±0.2 <sup>dA</sup>	4.8±0.3 <sup>cA</sup>	5.5±0.3 <sup>bA</sup>	6.5±0.2 <sup>aA</sup>
T1 <sup>2)</sup>	3.0±0.1 <sup>dB</sup>	3.3±0.2 <sup>dB</sup>	4.0±0.3 <sup>CB</sup>	4.8±0.2 <sup>BB</sup>	5.3±0.2 <sup>ab</sup>
T2 <sup>3)</sup>	2.8±0.1 <sup>CB</sup>	2.9±0.1 <sup>cC</sup>	3.6±0.2 <sup>bB</sup>	4.5±0.2 <sup>ab</sup>	5.0±0.3 <sup>ab</sup>

<sup>1-3)</sup>Same as in Table 2.

- H7 inoculated beef jerky. *Lebensm.-Wiss U.-Technol* 36: 381-389.
- Allen K, Cornforth D, Whittier D, Vasavada M, Nummer B (2007) Evaluation on high humidity and wet marinade methods for pasteurization of jerky. *J Food Sci* 72: 351-355.
- Bayard V, Chamorro F, Motta J, Hollenberg NK (2007) Does flavanol intake influence mortality from nitric oxide-dependent processes? Ischemic heart disease, stroke, diabetes, and cancer in Panama. *International J Medi Sci* 4: 53-58.
- Boles JA, Neary K, Clawson K (2007) Survival of *Listeria monocytogenes* on jerky contaminated postprocessing. *J Muscle Food* 18: 186-193.
- Buege AJ, Aust SD (1978) Microsomal lipid peroxidation, In *Methods in enzymology*, Gleischer, S. and Parker, L. (ed.), pp 302-310. Vol. 52, Academic Press Inc., New York.
- Cassen RG (1995) Use of sodium nitrite in cured meat today. *Food Technol* 49: 72-80.
- Coresopo FL, Millan R, Moreno AS (1978) Chemical changes during ripening of Spanish dry. III. Changes in water soluble N-compounds. *A Archivos de Zootechia* 27: 105-108.
- Furusawa M, Tanaka T, Ito T, Nishikawa A, Yamazaki N, Nakaya K (2005) Antioxidant activity of hydroxyflavonoids. *J Health Sci* 51: 376-378.
- Garcia FA, Mizubuti IY, Kanashiro MY, Shimokomaki M (2001) Intermediate moisture meat product: biological evaluation of charqui meat protein quality. *Food Chem* 75: 405-409.
- Jung IC, Youn DH, Moon YH (2007) Quality and palatability of pork patty containing wine. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 355-360.
- Jung SW, Baek YS, Kim YS, Kim YH (1994) Quality changes of beef jerky during storage. *Korean J Anim Sci* 36: 693-697.
- Kim HW, Lee EK, Han DJ, Choi JH, Kim CJ, Paik HD (2007) Evaluation of microbiological, physicochemical, and sensory characteristics of Korean slice beef jerky. *Korean J Food Sci Ani Resour* 27: 42-46.
- Korean Food and Drug Administration (2002) Food code. Moonyoungsa, Seoul. p 217-225.
- Ladikos D, Lougovoist V (1990) Lipid oxidation in muscle foods: a review. *Food Chem* 35: 295-314.
- Lala JAF, Senigalia SWB, Oliveira TCRM, Dutra IS, Pinto MF, Shimokomaki M (2003) Evaluation of survival of *Staphylococcus aureus* and *Clostridium botulinum* in charqui meats. *Meat Sci* 65: 609-613.
- Leistner L (1987) Shelf stable product and intermediate moisture foods based on meat. In: *Water Activity Theory and Application to Food*, Rockland, L. and Beuchat, L. B. (eds.), Marcel Dekker Inc., New York, pp 295-328.
- Leistner L (2000) Basic aspects of food preservation by hurdle technology. *Int J Food Microbiol* 55: 181-186.
- Macarthy TL, Kerry JP, Kerry JF, Lynch PB, Buckley DJ (2001) Assessment of the antioxidation potential of natural food and plant extracts in fresh and previously frozen pork patties. *Meat Sci* 57: 177-184.
- Mato I, Suarez-Luque S, Huidobro JF (2005) A review of the analytical methods to determine organic acids in grape juices and wine. *Food Res Int* 38: 1175-1188.
- Mayer AS, Yi OS, Person DA, Waterhouse AL, Frankel EN (1997) Inhibition of human low-density lipoprotein oxidation in relation to composition of phenolic antioxidants in grape (*Vitis vinifera*). *J Agric Food Chem* 45: 1638-1643.
- Miean KH, Mohamed S (2001) Flavonoid (myricetin, quercetin, kaempferol, luteolin, and apigenin) content edible tropical plants. *J Agric Food Chem* 49: 3106-3112.
- Minussi RC, Rossi M, Bologna L, Cordi L, Rptilio D, Pastore GM, Duran N (2003) Phenolic compounds and total antioxidant potential of commercial wines. *Food Chem* 82: 409-416.
- Moon YH, Kim YK, Koh CW, Hyon JS, Jung IC (2001) Effect of aging period, cooking time and temperature on the textural and sensory characteristics of boiled pork loin. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 471-476.
- Lala JAF, Senigalia SWB, Oliveira TCRM, Dutra IS, Pinto MF, Shimokomaki M (2003) Evaluation of survival of *Staphylococcus aureus* and *Clostridium botulinum* in charqui meats. *Meat Sci* 65: 609-613.
- Park GH, Kwak EJ, Lee YS, Lee KH (2007) Quality characteristics of beef jerky made with beef meat of various origin places during storage. *J East Asian Soc Dietary Life* 17: 81-88.
- Park JH, Lee KH (2005) Quality characteristics of beef jerky made with beef meat of various places of origin. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 528-535.
- Proestos C, Boziaris IS, Nychas GJE, Komaitis M (2006) Analysis of flavonoids and phenolic acids in Greek aromatic plants: Investigation of their antioxidants capacity and antimicrobial activity. *Food Chem* 95: 664-671.
- Ricardo da Silva JM, Rosec JP, Bourzeix M, Heredia N (1990) Separation and quantitative determination of grape and wine

- procyanidins by HPLC. *J Sci Food Agric* 53: 85-92.
- Rockland LB, Nishi SK (1980) Influence of water activity on food product quality and stability. *Food Technol* 34: 42-59.
- Soto-Rodríguez I, Campillo-Velázquez PJ, Ortega-Martínez J, Rodríguez-Estrada MT, Lercker G, Garcia H (2008) Cholesterol oxidation in traditional Mexican dried and deep-fried food products. *J Food Composition Anal* 21: 489-495.
- SPSS (1999) SPSS for windows Rel. 10.05. SPSS Inc., Chicago, USA.
- Sun Q, Faustman C, Senecal A, Wilkinson AL, Furr H (2001) Aldehyde reactivity with 2-thiobarbituric acid and TBARS in freeze-dried beef during accelerated storage. *Meat Sci* 57: 55-60.
- Sun Y, Fang N, Chen DDY, Donkor KK (2008) Determination of potentially anti-carcinogenic flavonoids in wines by micellar electrokinetic chromatography. *Food Chem* 106: 415-420.
- Torres EAFS, Shimokomaki M, Franco BDGM, Landgraf M, Cavalho Junior BCC, Santos JC (1994) Parameters determining the quality of charqui, an intermediate moisture meat products. *Meat Sci* 38: 229-234.
- Waterhouse AL (1994) Wine antioxidants may reduce heart disease and cancer. Presentation of American Chemical Society. Washington DC, August.
- Youn DH, Moon YH, Jung IC (2007) Changes in quality of pork patty containing red wine cold storage. *J Life Sci* 17: 91-96.

(2008년 8월 14일 접수, 2008년 9월 16일 채택)