

와인 숙성이 우육포의 품질특성에 미치는 영향

이경수 · 문윤희¹ · 정인철^{2*}

영남이공대학 식음료조리계열, ¹경성대학교 식품생명공학과, ²대구공업대학 식품영양조리계열

Received August 29, 2008 / Accepted October 20, 2008

Effect on the Quality Characteristics of Beef Jerky Ripened by Wine. Kyung-Soo Lee, Yoon-Hee Moon¹ and In-Chul Jung². *Division of Food, Beverage and Culinary Art, Yeungnam College of Science and Technology, Daegu 705-703, Korea, ¹Department of Food Science and Biotechnology, Kyungsung University, Busan 608-736, Korea, ²Division of Food Nutrition and Culinary Arts, Daegu Technical College, Daegu 704-721, Korea* - This study was carried out to investigate the effect of wine ripening on quality characteristics such as chemical compositions, Hunter's color, rheological properties, water activity, pH, TBARS value, VBN content, total plate count and sensory score. Beef jerky was prepared by three types such as beef jerky containing water 50 ml (T0), beef jerky containing water 25 ml and wine 25 ml (T1), and beef jerky containing wine 50 ml (T2). The moisture, crude protein, crude fat, crude ash, L* (lightness), a* (redness), b* (yellowness), hardness, springiness, cohesiveness, gumminess and chewiness were not significantly different among the beef jerky. The Aw, pH and TBARS value were not significantly different among the beef jerky, the VBN content and total plate count of T2 had the lowest among the beef jerky ($p < 0.05$). The flavor of T2 was superior to the T0 ($p < 0.05$), and the taste, color, tenderness, juiciness and overall acceptability were not significantly different among the beef jerky.

Key words : Beef jerky, wine, quality characteristics

서 론

육포는 첨가하는 향신료, 소금 등의 식품첨가물, 제조과정 중의 탈수, 포장 등에 의한 낮은 수분활성도, 낮은 pH 등이 미생물에 저해작용을 하는 hurdle technology 즉, 육포의 환경이 미생물에 장애물 역할을 하여 저장기간이 향상된 식품이다 [19]. 그리고 육포는 수렴시대부터 자연건조법을 이용하여 고기를 장기간 저장하기 위한 방법으로 개발되었으며, 전 세계적으로 생산되어 이용하고 있다. 나라에 따라서 jerky [6], charqui [14], speck, koppa [22] 등으로 불리기도 하며, 이들은 낮은 수분활성도와 낮은 pH로 인하여 미생물의 성장을 억제하는데 중국의 육포는 Aw 0.20~0.78, pH 5.3~6.2, 아프리카의 biltong은 Aw 0.74, pH 5.5, 터키의 pastirma는 Aw 0.88, pH 5.5로 이들은 모두 고기를 건조시킨 제품들이다 [9]. 우리나라의 경우는 조리법에 따라 약포(藥脯), 염포(鹽脯), 장포(醬脯) 등으로 불리고 있다 [23]. 육포는 술안주나 어린이들의 간식으로 많이 이용되고 있으며, 공업적으로 생산하는 제품들은 발색제나 합성항산화제를 첨가하여 저장기간의 연장과 색깔의 향상을 꾀하고 있다. 그러나 합성식품첨가물이 인체에 미칠 수 있는 위해에 대하여 많은 학자들이 경고하고 있는데 최근 천연에서 유래하는 항균제, 항산화제 등에 대한 연구가 많이 이루어지고 있다. 포도의 경우도 껍질과 씨 등에 식품

의 저장기간을 연장시킬 수 있는 유효성분들이 함유되어 있는 것으로 알려져 있다 [1].

포도를 발효시켜 제조한 와인은 페놀화합물을 다량 함유하고 있어서 항산화작용을 하며, LDL 콜레스테롤의 산화억제, 혈액응고 억제 등의 작용을 가지고 있기 때문에 심장질환의 위험을 감소시킬 수 있다 [29]. 와인에 함유된 페놀화합물 중 flavonoid류는 quercetin, myricetin, catechin, epicatechin, anthocyanin류 등이 있으며, non-flavonoid류로서는 hydroxybenzoate계인 *p*-hydroxybenzoic acid, gallic acid, hydroxycinnamate계인 caffeic acid, caftaric acid, *p*-coumaric acid, stilbene계인 resveratrol, resveratrol glucoside 등이 있다 [32]. 이들은 항염증, 항알러지, 항바이러스 작용 [20], 항암 작용 [4], 항산화 작용 [13], 항균 작용 [25] 등이 있으며, 특히 포도의 수용성 색소인 anthocyanin은 활성산소제거, 만성퇴행성질환 억제, 말초신경순환 개선 등의 작용이 있다 [24]. 따라서 와인을 육포제조 과정에 첨가하여 품질특성을 규명하는 것은 의미가 있는 일일 것이다. 그러므로 본 연구는 육포제조 과정에 합성 식품첨가물을 첨가하지 않고 전통적인 방법을 이용하여 와인을 첨가한 육포를 제조하고 품질특성을 실험하였다.

재료 및 방법

육포 제조

육포 제조용 우육은 대구소재 대형마트에서 판매하고 있는 호주산 수입동결 우육의 우둔살을 이용하였다. 우둔살은 근섬유 방향으로 0.5 cm 두께로 슬라이스하고 과도한 지방조직을

*Corresponding author

Tel : +82-53-560-3854, Fax : +82-53-560-3869

E-mail : inchul3854@hanmail.net

제거하였다. 육포제조를 위한 배합비율은 Table 1과 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. 육포제조는 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 실험재료로 이용하였다. 그리고 본 실험에 사용된 포도주는 미국의 캘리포니아 지방에서 생산된 것(Carlo Rossi California Red, 2001년산, 알코올 함량 11.5%)이다. 모든 분석실험은 제조 후 24시간 실온에서 저장한 후 실시하였다.

일반 성분

육포의 수분 함량은 상압가열건조법, 조단백질은 단백질분석기(Tecator Kjeltac Auto 1030 Analyzer, Korea)로 분석하였으며, 조지방은 지방분석기(Soxtec system 1046, Sweden)를 이용하였고, 조회분은 직접회화법으로 하였다[17].

표면 색깔

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

기계적 물성

기계적 물성은 근섬유와 평행하게 가로, 세로, 높이를 각각 40, 15 및 5 mm로 자르고 rheometer(CR-200D, SUN Scientific Co., Japan)를 이용하여 측정하였다. 이때 경도(hardness), 탄

성(springiness), 응집성(cohesiveness)은 round adapter 25번을 이용하여 table speed 120 mm/min, graph interval 30 m/sec, load cell (Max) 2 kg의 조건으로 측정하였다. 뭉침성(gumminess)은 $\text{peak max} \times \text{cohesiveness}$ 값으로, 씹힘성(chewiness)은 $(\text{peak max} \div \text{distance}) \times \text{cohesiveness} \times \text{springiness}$ 값으로 나타내었다.

수분활성도, pH, TBARS 값, VBN 함량 및 총 균수

수분활성도는 수분활성도측정기(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.

pH 측정은 대기온도에서 pH 4.00과 7.00 buffer로 보정한 유리전극이 부착된 pH meter (ATI Orion 370, USA)를 이용하여 측정하였는데, 시료는 분쇄한 후 10 g을 취하여 증류수 40 ml와 함께 균질한 후 측정하였다.

육포의 TBARS (2-thiobarbituric acid reactive substances) 값은 시료 2 g을 perchloric acid 18 ml 및 BHT 50 μ l와 함께 균질하고 여과하여 얻어진 여과액 2 ml에 2-thiobarbituric acid 2 ml를 가하고 531 nm에서 흡광도를 측정하여 나타낸 값을 시료 kg 당 반응물 mg malonaldehyde로 계산하였다 [8]. 그리고 VBN함량 및 총균수는 식품공전에 준하여 실험하였다[17].

관능검사 및 통계처리

관능검사는 훈련된 관능평가원에 의하여 풍미, 맛, 색깔, 연도, 다즙성 및 전체적인 기호성에 대하여 가장 좋다(like extremely)를 7점, 가장 나쁘다(dislike extremely)를 1점으로 하는 7점 기호척도법으로 하였다[28]. 그리고 얻어진 결과의 자료들은 SPSS program [27]을 이용하여 분석하여 Duncan's multiple range test로 5% 수준에서 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

육포의 일반 성분

와인으로 숙성시킨 육포의 일반성분을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 수분함량은 19.4~20.8%, 조단백질 함량은 64.0~64.9%, 조지방 함량은 7.0~7.6% 그리고 조회분 함량은 7.6~8.2%로 시료들 사이에 유의성이 없어서 와인숙성이 육포의 일반성분에는 영향을 미치지 않음을 알 수 있었다. 육포의 일반성분을 보고한 논문에 의하면 Lee와 Park [18]은 수분함량은 18.1~21.2%, 조단백질 함량은 58.7~66.8%, 조지방 함량은 4.1~7.8%, 조회분 함량은 6.5~7.5%라고 하였으며, Yang과 Lee [33]은 수분 함량 14.26~24.86%, 조단백질 함량 43.81~53.22%, 조지방 함량 3.14~7.06%, 조회분 함량 6.37~7.53%라

Table 1. Formula for the preparation of beef jerky

Ingredients	Beef jerky		
	T0 ¹⁾	T1 ²⁾	T2 ³⁾
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

¹⁾Beef jerky containing water 50 ml.

²⁾Beef jerky containing water 25 ml and red wine 25 ml.

³⁾Beef jerky containing red wine 50 ml.

Table 2. Chemical compositions (%) of beef jerky

Items	Beef jerky		
	T0 ¹⁾	T1 ²⁾	T2 ³⁾
Moisture	19.4±2.1 ⁴⁾	20.6±1.9	20.8±2.4
Crude protein	64.9±3.0	64.1±1.8	64.0±2.1
Crude fat	7.6±0.9	7.7±1.5	7.0±0.7
Crude ash	8.1±1.0	7.6±0.8	8.2±0.9

¹⁻³⁾Same as in Table 1.

⁴⁾Mean±S.D.

고 보고하였다. 이렇게 육포마다 일반성분 함량의 차이가 있는 것은 첨가되는 부재료와 건조온도 및 시간에 따라 다르다고 알려져 있다[15]. 본 연구는 이들의 결과와 일부 일치하는 경향이었고, 본 연구에 사용된 우육은 동결수입우육이기 때문에 핏물제거 과정과 숙성과정에서 수분의 과다 유출로 수분함량이 아주 낮을 것으로 예측하였으나 국내산 우육으로 제조한 육포와 비슷한 경향이였다. 이것은 동결하지 않은 국내산 우육으로 제조한 육포는 핏물제거와 숙성과정에서 수분의 유출은 적지만 건조과정에서 남아있는 수분의 대부분이 제거되면서 수입동결우육으로 제조한 육포와 비슷한 일반성분 함량을 나타내는 것으로 생각된다.

육포의 표면 색깔

와인으로 숙성시킨 육포를 제조하고 표면의 색깔을 측정 한 결과는 Table 3과 같다. 명도(L*), 적색도(a*) 및 황색도(b*)는 시료들 사이에 유의한 차이가 없어서 와인이 육포의 색깔에 영향을 미치지 않음을 알 수 있었다. Konieczny 등[16]은 우육포를 55°C에서 7시간 열풍건조 시켰을 때의 명도는 30.66, 적색도는 13.42 그리고 황색도는 4.24라고 하였으며, 건조시간이 경과함에 따라 명도는 낮아지고, 적색도는 높아진다고 보고하였다. 본 연구에서는 제조과정 중의 와인 숙성으로 와인에 함유된 수용성 anthocyanin계 색소[30]가 우육에 침투하여 적색도가 대조구보다 높을 것으로 예상하였으나 차이가 없었으며, 이것은 육포 건조과정 중에 발생한 당과 아미노산에 의한 비효소적 갈변반응에 의한 것으로 생각된다.

육포의 기계적 물성

육포의 기계적 물성은 Table 4와 같다. 경도(hardness), 탄성(springiness), 응집성(cohesiveness), 뭉침성(gumminess) 및

Table 3. Hunter's color of beef jerky

Hunter's color	Beef jerky		
	T0 ¹⁾	T1 ²⁾	T2 ³⁾
L*	29.2±0.9 ⁴⁾	28.0±1.2	28.1±1.1
a*	2.0±0.7	2.0±0.5	2.1±0.5
b*	4.0±0.9	3.0±0.3	3.1±0.3

¹⁻⁴⁾Same as in Table 2.

Table 4. Rheological properties of beef jerky

Items	Beef jerky		
	T0 ¹⁾	T1 ²⁾	T2 ³⁾
Hardness (dyne/cm ²)	57,953±932 ⁴⁾	56,321±1.011	56,029±787
Springiness (%)	59.6±4.1	63.7±2.9	64.1±2.1
Cohesiveness (%)	45.2±3.7	47.3±2.1	47.0±1.9
Gumminess (kg)	587±74	518±101	489±96
Chewiness (g)	198±34	175±39	171±29

¹⁻⁴⁾Same as in Table 2.

씹힘성(chewiness)은 시료들 사이에 유의한 차이가 없었다. 식품의 기계적 물성은 함유된 수분의 양, 지방의 양, 원료의 상태, 단백질의 변성 등에 영향을 받는다고 알려져 있고[21], Virgili 등[31]은 수분함량과 경도 사이에는 음의 상관관계가 있다고 보고하였다. 따라서 본 연구의 기계적 물성이 시료들 사이에 차이가 없는 것은 육포를 제조할 때에 건조조건이 같았기 때문에 수분함량의 차이가 없어서 나타난 결과로 생각된다.

육포의 수분활성도, pH, TBARS 값, VBN 함량 및 총 균수

와인 숙성시킨 육포의 수분활성도, pH, TBARS 값, VBN 함량 및 총균수를 실험하고 그 결과를 Table 5에 나타내었다. 육포의 수분활성도는 0.69~0.70, pH는 5.90~5.93 그리고 TBARS 값은 0.20~0.21 mg malonaldehyde/kg으로 시료들 사이에 유의한 차이가 없었다. 그러나 VBN 함량은 T0, T1 및 T2가 각각 19.9, 19.5 및 15.5 mg%로 와인으로만 숙성시킨 T2 육포가 가장 낮았다(p<0.05). 그리고 총균수는 T0, T1 및 T2가 각각 3.4, 3.1 및 2.8 log CFU/g으로 T2가 T0보다 유의하게 낮았다(p<0.05).

본 실험의 수분활성도 결과는 육포를 제조한 직후의 수분활성도가 0.690이라는 Soto-Rodríguez 등[26]의 결과와 일치하였으며, Allen 등[2]의 보고에 의하면 수분활성도는 수분함량과 양의 상관관계가 있다고 하였는데, 본 연구의 세 종류 육포의 수분함량이 Table 2에서 보듯이 거의 서로 차이가 없었기 때문에 수분활성도의 차이가 없는 것으로 판단된다. 그리고

Table 5. Water activity, pH, TBARS value (mg malonaldehyde/kg), VBN content (mg%) and total plate count (log CFU/g) of beef jerky

Items	Beef jerky		
	T0 ¹⁾	T1 ²⁾	T2 ³⁾
Water activity	0.69±0.01 ⁴⁾	0.70±0.01	0.70±0.01
pH	5.90±0.01	5.93±0.01	5.92±0.01
TBARS value	0.21±0.01	0.20±0.01	0.20±0.02
VBN content	19.9±1.9 ⁵⁾	19.5±1.7 ^a	15.5±1.2 ^b
Total plate count	3.4±0.1 ^a	3.1±0.2 ^{ab}	2.8±0.2 ^b

¹⁻⁴⁾Same as in Table 2.

⁵⁾Values with different superscripts within the same row are significantly different at p<0.05.

TBARS값은 지질의 산화정도를 예측하는 수단으로 이용되는데 지질의 산화는 산소의 존재 하에서 발생하며, 육포를 빠른 시간에 건조시키기 위하여 열을 가하면 항산화 활성이 억제되어 산화가 급격히 발생한다고 알려져 있다[3]. 그러나 본 연구는 자연건조를 시켰기 때문에 가열에 의한 산화는 발생하지 않았고, 와인으로 숙성한 육포의 TBARS값이 낮을 것으로 예측하였으나 대조구와 같은 결과가 나타난 것은 제조직후 측정하였기 때문인 것으로 판단되며, 저장기간이 경과하면 다른 결과가 나올 수 있을 것으로 예상된다.

단백질 식품은 VBN함량으로 신선도를 판단하는데 VBN은 단백질이 여러 가지 이화학적, 생물학적 작용으로 분해된 후 세균의 환원작용으로 생성되기 때문에[11] VBN함량은 세균의 증식과 관계가 깊다. 본 연구의 와인으로 숙성한 육포의 VBN함량 및 총균수가 대조구보다 낮은 것은 와인에 함유된 알코올과 유기산의 살균작용과 phenol 화합물의 항균작용[12]에 기인하는 것으로 판단된다. Bower 등[7]은 육포 제조과정에 건포도 푸레를 첨가한 결과 항균활성이 우수하였으며, 이러한 결과는 건포도에 함유된 phenol 화합물이 영향을 미친 것으로 보고하고 있다. 따라서 본 연구의 결과는 와인에 함유된 phenol 화합물, 유기산, 알코올이 복합적으로 작용하기 때문에 건포도보다 항균활성이 더 커서 미생물의 증식이 더 많이 억제되고, 그로 인해 와인으로 숙성한 육포의 VBN함량과 총 균수가 더 낮은 것으로 생각된다.

육포의 기호성

육포의 풍미, 맛, 색깔, 연도, 다즙성 및 전체적인 기호성을 실험한 결과는 Table 6과 같다. 풍미는 와인으로만 숙성한 T2가 물로 숙성한 T0보다 유의하게 높았지만($p < 0.05$) 맛, 색깔, 연도, 다즙성 및 전체적인 기호성은 시료들 사이에 유의성이 없었다. 그러나 와인으로 숙성한 육포가 유의성은 없지만 색깔을 제외하고는 우수한 것으로 나타나 와인 숙성이 육포의 기호성 개선에 효과가 있는 것으로 판단된다. 기호성 중에서는 맛은 아미노산, peptide, 당, 유기산, 핵산 등이 영향을 미치고, 풍미는 유리아미노산, 저분자 peptide, IMP 등의 혼합물이 가

Table 6. Sensory score of beef jerky

Items	Beef jerky		
	T0 ¹⁾	T1 ²⁾	T2 ³⁾
Flavor	5.8±0.6 ⁴⁾⁵⁾	6.1±0.7 ^{ab}	6.5±0.4 ^a
Taste	5.8±0.8	6.0±0.6	6.0±0.5
Color	6.0±0.5	5.8±0.5	5.7±0.8
Tenderness	5.2±0.5	5.2±0.7	5.4±0.7
Juiciness	5.5±0.6	5.6±0.6	5.8±0.7
Overall acceptability	5.8±0.8	5.9±0.8	6.2±0.5

¹⁻⁴⁾Same as in Table 2.

⁵⁾Values with different superscripts within the same row are significantly different at $p < 0.05$.

열에 의하여 생성된다[10]. 그리고 지방은 연도, 다즙성, 풍미 등에 영향을 미친다[5]. 따라서 기호성을 몇 가지 성분만으로 판단하기는 곤란하다. 그러나 와인 숙성한 육포의 대부분의 기호성이 우수한 것은 와인에 함유된 성분들이 우육 특유의 향과 맛을 제거하기 때문인 것으로 생각된다.

이상의 결과에서 우육포를 제조할 때 와인을 이용하면 품질특성이 유지되면서 미생물의 증식을 억제하여 VBN함량과 총 균수를 저하시키는 효과가 있으며, 풍미를 비롯한 기호도에도 긍정적인 영향을 미치기 때문에 육포 제조과정에 와인을 첨가하여 숙성하는 것이 우수한 육포의 생산을 가능하게 할 것으로 판단된다.

요 약

본 연구는 와인숙성이 우육포의 품질특성에 미치는 영향을 규명하기 위하여 제조과정에 물 50 ml를 첨가한 육포(T0), 물 25 ml와 와인 25 ml를 첨가한 육포 그리고 와인 50 ml를 첨가한 육포 등 세 종류의 육포를 제조하였다. 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분 함량은 시료들 사이에 유의한 차이가 없었다. 육포의 명도(L*), 적색도(a*) 및 황색도(b*)는 시료들 사이에 유의한 차이가 없었다. 기계적 물성으로 측정된 경도, 탄성, 응집성, 뭉침성 및 씹힘성은 와인숙성이 영향을 미치지 않았다. 수분활성도, pH 및 TBARS값은 시료들 사이에 유의성이 없었지만 VBN함량과 총 균수는 T2가 가장 낮았다($p < 0.05$). 기호도 조사에서 풍미는 T2가 T0보다 유의하게 우수하였으나 ($p < 0.05$) 맛, 색깔, 연도, 다즙성 및 전체적인 기호성은 시료들 사이에 유의한 차이가 없었다.

References

- Alberto, M. R., M. E. Arena and M. C. Manca de Nadra. 2007. Putrescine production from agmatine by *Lactobacillus hilgardii*: Effect of phenolic compounds. *Food Control* **18**, 898-903.
- Allen, K., D. Cornforth, D. Whittier, M. Vasavada and B. Nummer. 2007. Evaluation on high humidity and wet marinade methods for pasteurization of jerky. *J. Food Sci.* **72**, 351-355.
- Asghar, A., J. I. Gray, D. J. Buckley, A. M. Pearson and A. M. Booren. 1988. Perspectives on warmed-over flavor. *Food Technol.* **42**, 102-108.
- Bayard, V., F. Chamorro, J. Motta and N. K. Hollenberg. 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.
- Berry, B. W. 1994. Fat level, high temperature cooking and degree of doneness affect sensory, chemical and physical properties of beef patties. *J. Food Sci.* **59**, 10-14.
- Boles, J. A., K. Neary and K. Clawson. 2007. Survival of

- Listeria monocytogenes* on jerky contaminated post-processing. *J. Muscle Food* **18**, 186-193.
7. Bower, C. K., K. F. Schilke and M. A. Daeschel. 2003. Antimicrobial properties of raisins in beef jerky preservation. *Food Microbiol. Safety* **68**, 1484-1489.
 8. Buege, A. J. and S. D. Aust. 1978. Microsomal Lipid Peroxidation, In *methods in Enzymology*, Gleischer, S. and Parker, L. (eds.), pp. 302-310. Vol. **52**, Academic Press Inc., New York.
 9. Calicioglu, M., J. N. Sofos and P. A. Kendall. 2003. Fate of acid-adapted and non-adapted *Escherichia coli* O157:H7 inoculated post-drying on beef jerky treated with marinades before drying. *Food Microbiol.* **20**, 169-177.
 10. Cambero, M. I., I. Seuss and K. O. Honikel. 1992. Flavor compounds of beef broth as affected by cooking temperature. *J. Food Sci.* **57**, 1285-1290.
 11. Coresopo, F. L., R. Millan and A. S. Moreno. 1978. Chemical changes during ripening of spanish dry. III. Changes in water soluble N-compounds. *A Archivos de Zootechia* **27**, 105-108.
 12. Fernandes, J., F. Gomes, J. A. Couto and T. Hogg. 2007. The antimicrobial effect of wine on *Listeria innocua* in a model stomach system. *Food Control* **18**, 1477-1483.
 13. Furusawa, M., T. Tanaka, T. Ito, A. Nishikawa, N. Yamazaki and K. Nakaya. 2005. Antioxidant activity of hydroxyflavonoids. *J. Health Sci.* **51**, 376-378.
 14. Garcia, F. A., I. Y. Mizubuti, M. Y. Kanashiro and M. Shimokomaki. 2001. Intermediate moisture meat product: Biological evaluation of charqui meat protein quality. *Food Chem.* **75**, 405-409.
 15. Han, D. J., J. Y. Jeong, J. H. Choi, Y. S. Choi, H. Y. Kim, M. A. Lee, E. S. Lee, H. D. Paik and C. J. Kim. 2007. Effects of drying conditions on quality properties of pork jerky. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **27**, 29-34.
 16. Konieczny, P., J. Stangierski and J. Kijowski. 2007. Physical and chemical characteristics and acceptability of home style beef jerky. *Meat Sci.* **76**, 253-257.
 17. Korean Food & Drug Administration. 2002. *Food Code*. Munyoungsa, Seoul. pp. 212-251.
 18. Lee, S. J. and G. S. Park. 2004. The quality characteristics of beef jerky prepared with various spices. *Korean J. Food Cookery Sci.* **20**, 489-497.
 19. Leistner, L. 2000. Basic aspects of food preservation by hurdle technology. *Int. J. Food Microbiol.* **55**, 181-186.
 20. Míean, K. H. and S. Mohamed. 2001. Flavonoid (myricetin, quercetin, kaempferol, luteolin, and apigenin) content edible tropical plants. *J. Agric. Food Chem.* **49**, 3106-3112.
 21. Moon, Y. H., Y. K. Kim, C. W. Koh, J. S. Hyon and I. C. Jung. 2001. Effect of aging period, cooking time and temperature on the textural and sensory characteristics of boiled pork loin. *J. Korean Soc. Food Nutr.* **30**, 471-476.
 22. Park, G. H., E. J. Kwak, Y. S. Lee and K. H. Lee. 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.
 23. Park, J. H. and K. H. Lee. 2005. Quality characteristics of beef jerky made with beef meat of various places of origin. *Korean J. Food Cookery Sci.* **21**, 528-535.
 24. Passamonti, S., A. Vanzo, U. Vrhovsek, M. Terdoslavich, A. Cocola, G. Decorti and F. Mattivi. 2005. Hepatic up-take of grape anthocyanins and the role of bilitranslocase. *Food Res. Int.* **38**, 953-960.
 25. Proestos, C., I. S. Boziaris, G. J. E. Nychas and M. Komaitis. 2006. Analysis of flavonoids and phenolic acids in Greek aromatic plants: Investigation of their antioxidants capacity and antimicrobial activity. *Food Chem.* **95**, 664-671.
 26. Soto-Rodríguez, I., P. J. Campillo-Velázquez, J. Ortega-Martínez, M. T. Rodríguez-Estrada, G. Lercker and H. Garcia. 2008. Cholesterol oxidation in traditional Mexican dried and deep-fried food products. *J. Food Composition Anal.* **21**, 489-495.
 27. SPSS. 1999. SPSS for windows Rel. 10.05. SPSS Inc., Chicago, USA.
 28. Stone, H. and J. L. Sidel. 1985. Sensory evaluation practices. Academic press Inc., New York, USA, pp. 45.
 29. van de Wiel, A., P. H. M. van Golde and H. C. Hart. 2001. Blessings of the grape. *European J. Internal Med.* **12**, 484-489.
 30. Versari, A., R. B. Boulton and G. P. Parpinello. 2008. A comparison of analytical methods for measuring the color components of red wines. *Food Chem.* **106**, 397-402.
 31. Virgili, R., G. Parilari, C. Schivazappa, C. S. Bordini and M. Borri. 1995. Sensory and texture quality of dry-cured ham as affected by endogenous cathepsin B activity and muscle composition. *J. Food Sci.* **60**, 1183-1186.
 32. Woraratphoka, J., K. O. Intarapichet and K. Indrapichate. 2007. Phenolic compounds and antioxidative properties of selected wines from the northeast of Thailand. *Food Chem.* **104**, 1485-1490.
 33. Yang, C. Y. and S. H. Lee. 2002. A evaluation of quality the marketing jerky in domestic. I. Investigation of outward appearance, food additives, nutrient content and sanitary state. *Korean J. Food & Nutr.* **15**, 197-202.