

파프리카와 매실 추출액을 첨가한 돈육포의 품질 특성

오종숙¹ · 박재남² · 김재훈² · 이주운² · 변명우² · 전순실^{1*}

¹순천대학교 식품영양학과

²한국원자력연구소 방사선연구원

Quality Characteristics of Pork Jerky Added with *Capsicum annuum* L. and *Prunus mume* Sieb. et Zucc. Extract

Jong-Suk Oh¹, Jae-Nam Park², Jae-Hun Kim², Ju-Woon Lee²,
Myung-Woo Byun² and Soon-Sil Chun^{1*}

¹Dept. of Food and Nutrition, Suncheon National University, Suncheon 540-742, Korea

²Advanced Radiation Technology Institute, Korea Atomic Energy
Research Institute, Jeonnam 580-185, Korea

Abstract

This study was conducted to evaluate the quality characteristics of pork jerky added with the extracts of paprika (*Capsicum annuum* L.) and Japanese apricot (*Prunus mume* Sieb. et Zucc.). Color stability, lipid oxidation, texture, and consumer acceptability of the pork jerky were also compared before and after storage of 70 days. The pork jerky added with 0.5% paprika extract and 3.5% Japanese apricot extract had the highest score for overall acceptability. The redness (a-value) of the pork jerky added with the natural extracts had a similar level as the one with nitrite. The extracts of paprika and Japanese apricot were also effective in inhibiting the lipid oxidation of the pork jerky during storage. In texture measurement, the total shear force of the natural extracts-treated sample was lower than that of control (the natural extracts-untreated samples). All sensory properties of the pork jerky were significantly ($p < 0.05$) improved by the addition of the natural extracts. The results of this study indicated that the extracts of paprika and Japanese apricot could be used as natural agents for retarding color and lipid oxidations.

Key words: jerky, pork, nitrite, paprika, Japanese apricot

서 론

포(脯)는 육제품으로 고기를 얇게 저미거나 또는 다져서 양념을 하여 건조한 것으로 풍부한 단백질 함량에 비해 지방 함량이 적으며 상온에서 저장 가능한 식품이다(1,2). 그러나 육포와 같은 육가공품은 저장기간이 경과함에 따라 산화 또는 부패되므로 다수의 식품 보존제를 사용하고 있다(3,4). 특히, 아질산염(nitrite)은 육색소를 고정시켜 신선한 선홍색을 내며, 산화를 억제시키고, *Clostridium botulinum* 등 혐기성균의 성장을 억제하므로 육포뿐만 아니라 대부분의 육가공품 제조 시 가장 중요한 염지제로 이용되고 있다(5). 그러나 아질산염은 amine 및 amino acid와 결합하여 발암물질로 알려진 N-nitrosamine을 생성하기 때문에 그 사용이 점차 제한되고 있어 이를 대체하기 위한 방법의 개발이 절실히 요구되고 있는 실정이다(6).

최근 많은 소비자들은 식품의 품질을 증진시키면서 기능

성이 있는 천연추출물에 대한 관심이 높아지고 있다(7). EU에서는 육제품에 첨가 가능한 천연색소로 curcumin, caramel, carotene, paprika 추출물, capsanthine, beet 및 betaine 등을 제시하고 있다(8). 여러 육가공 제품 중 육포에 첨가한 천연추출물의 효과에 관한 연구로 Lee와 Park(9)은 우육포에 녹차, 로즈마리, 정향, 타임, 파슬리 등의 향신료를 첨가하였을 때 조직감 및 관능적 품질이 증진되었다고 하였다. Lee 등(10)의 재래 산양 육포에서 아질산염을 대체하기 위해 rosemary, α -tocopherol, sodium tripolyphosphate 첨가가 산화 억제에 미치는 영향, Park 등(11)의 당의 종류와 녹차가루 첨가량에 따른 육포의 품질 특성, Aguirrezabal 등(12)의 파프리카, 마늘, 소금의 첨가가 건조 소시지 산패에 미치는 영향에 관한 연구 등이 있다.

파프리카(*Capsicum annuum* L.)는 가지과(Solanaceae) 고추속(Capsicum) 고추종(Annuum)에 속하는 한해살이 식물(13)로 capsanthin, β -cryptoxanthin, zeaxanthin과 같은

*Corresponding author. E-mail: css@sunchon.ac.kr
Phone: 82-61-750-3654, Fax: 82-61-750-3650

카로티노이드계 색소를 함유하고 있으며, 비타민 A, B 및 C가 풍부한 알칼리성 식품(8,9,14-17)이다. 또한 매실(*Prunus mume* Sieb. et Zucc.)은 장미과에 속하는 낙엽활엽교목인 매화나무의 열매로 citric acid, malic acid, succinic acid와 같은 유기산이 다량 함유되어 육제품의 풍미를 증진시키고, 육제품의 산화를 억제시킬 수 있는 rutin 및 naringenin과 같은 항산화제가 많이 함유되어 육가공 제품 첨가시 품질을 향상시킬 수 있으리라 기대되는 천연 원료이다(18-20).

따라서 본 연구는 돈육포 제조시 아질산염 대체제로서 파프리카와 매실 추출액의 최적 첨가량을 검토하였고, 또한 최적 첨가량에 따라 제조된 돈육포 저장 중의 색, 지질산화도, 조직감 및 관능적 특성 변화를 살펴보았다.

재료 및 방법

재료

돈육은 도축 후 1주 경과된 국내산 냉동 돈육 후지(*M. semitendinosus*) 부위를 구입하여 4°C 냉장실에서 내부온도 -1~-2°C가 될 때까지 해동시킨 후 고기의 근섬유 방향으로 0.5 cm 두께로 slice 후 과도한 지방조직을 제거하였다. 파프리카 추출액(KBF-701, Korea Bio Food, Korea)을 사용하였으며, 매실 추출액은 다음과 같이 제조하였다.

매실(순천시 월등면 개월리 향매실, 2004년산)을 수세하여 설탕(백설탕, 제일제당(주))과 1:1 비율로 혼합하고 뚜껑이 있는 용기에 담아 실온에서 2주간 방치 후, 매실의 씨를 제거하였다. 이것을 50일간 실온에서 방치 후 고형물을 제거하고, 90°C에 도달할 때까지 가열하여 1 L 유리병에 담아 냉장(4°C) 보관하였다.

돈육포 제조

돈육포는 Lee와 Park(9)의 방법에 따라 무처리군, 아질산염 처리군(60 ppm), 파프리카 및 매실추출액 처리군으로 구분하여 제조하였다. 돈육 후지 2 kg을 저온항온기(4°C)에서 16시간 동안 400 mL의 염지액(sorbitol, 27.9%; pork seasoning, 25.1%; base seasoning, 16.9%; oligosaccharides, 10.4%; hot seasoning, 9.9%; soy sauce, 9.8%)에 침지하였다. 염지된 돈육은 건조기(ES-3, NU-VU, Food Service System, Menominee, MI, USA)안에서 Table 1과 같이 단계별로 건조 후, 실온까지 냉각하였다. 건조된 육포는 1×10

Table 1. Drying condition for manufacturing pork jerky

Step	Temperature (°C)	Time (min)	Relative humidity (%)
1	60	30	80
2	65	30	60
3	75	60	40
4	80	60	20
5 ¹⁾	60	45	-

¹⁾Samples were dried in an dryer with door opened.

cm 크기로 절단하여 nylon/poly-ethylene-bag에 진공 포장 후 실온에서 저장하여 시료로 사용하였다.

색도측정

시료 단면을 색차계(Chroma Meter, CM-3500d, Minolta Co., Japan)를 이용하여 명도(lightness, L값), 적색도(redness, a값) 및 황색도(yellowness, b값)를 측정하였다. 이 때 표준색은 L값이 90.5, a값이 0.4, b값이 11.0인 calibration plate를 사용하였다.

지질산화도 측정

지질산화도는 Pfalzgraf와 Steinhart(20)의 방법에 따라 2-thiobarbituric acid reactive substances(TBARS)법으로 측정하였다. 즉, 10 g의 시료에 10% trichloroacetic acid를 투입하여 homogenizer로 30초간 균질화하여 여과시킨 후, 여액 2 mL을 20 mM TBA용액 동량과 혼합하여 끓는 물에서 10분간 반응시켰다. 그 후 반응액을 냉각시키고 532 nm에서 흡광도를 측정하였다. 실험 결과는 표준물질로 1,1,3,3-tetraethoxypropane(0~0.8 μM)을 사용하여 mg malondialdehyde/kg sample로 나타내었다.

전단력 측정

돈육포를 5.0×1.0 cm의 크기로 자른 후, texture analyzer(TA-XT2i, Stable Micro Systems Co. Ltd., UK)에서 Blade set(HDP/BS)로 1회 압착 시험을 통해 조직감을 평가하였다. 육류의 근육조직은 근원섬유조직 및 결합조직으로 구성되어 있어 이들 조직이 완전히 절단될 때까지 소요되는 시간(sec)·힘(g) 그래프의 내부면적을 총 전단력(g·s)으로 계산하였다(21).

관능평가

육포에 첨가된 파프리카와 매실 추출액의 최적 첨가량은 파프리카와 매실 추출액을 각각 0.1~0.5%, 2.0~5.0% 농도로 혼합하여 제조한 육포의 종합적 기호도를 평가하여 결정하였다. 종합적 기호도는 아질산염 및 파프리카와 매실 추출액이 첨가되지 않은 육포를 무첨가군(4점 기준)으로 설정한 후 이에 비해 우수한 경우 5~7점을, 이보다 나쁜 경우 1~3점으로 점수를 부여하였다. 또한, 파프리카와 매실 추출액 첨가가 저장 중 육포의 관능적 품질에 미치는 영향을 확인하기 위해 3종류의 육포(무첨가군, 아질산염 첨가군, 파프리카와 매실 추출액 첨가군)를 제조한 후 20명의 소비자를 대상으로 색, 향, 맛, 조직감 및 종합적 기호도에 대해 7점 척도법을 이용하여 측정하였다.

통계처리

실험 결과는 3회 반복 측정 후 mean±SD로 나타내었으며, SPSS(Windows ver. 10.0, SPSS Inc., Chicago)를 이용하여 각 시료간의 유의성을 검증한 후 p<0.05 수준에서 Duncan's multiple range test로 사후검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

돈육포 제조를 위한 천연추출액의 최적 첨가량 결정

천연추출액의 최적 배합비 결정을 위해 파프리카 추출액 (0.1~0.5%)과 매실 추출액(2.0~5.0%)을 함께 첨가한 돈육포의 관능평가 결과는 Table 2와 같다. 파프리카 추출액 0.5%와 매실 추출액 3.5%를 첨가한 돈육포의 종합적 기호도가 가장 높은 것으로 나타났다. 하지만 파프리카 추출액 0.5%와 매실 추출액 3.5% 첨가 제품은 매실 추출액의 농도에 관계없이 파프리카 추출액을 0.5% 첨가한 제품과 파프리카 추출액의 농도에 관계없이 매실 추출액을 5.0%로 첨가한 제품 및 파프리카 추출액 0.3%와 매실 추출액 3.5%를 첨가한 제품과 비교할 때 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다 ($p<0.05$). 이와 같은 관능검사의 결과로부터 파프리카 및 매실 추출액을 각각 0.5% 및 3.5% 첨가하는 것을 최적 배합비로 결정하여 돈육포를 제조한 후 실험에 사용하였다.

최적 돈육포의 색도 변화

파프리카 추출액 0.5%와 매실 추출액 3.5%를 첨가하여 제조한 돈육포의 색도는 Table 3과 같다. 제조 직후 명도는 무처리군(색소안정제 무첨가 제품: 24.39)에 비하여 아질산나트륨 처리군이 26.33으로 높았고, 천연추출액 처리군이 22.57로 낮았다. 또한, 저장 70일 후 명도는 모든 처리군에서 대조군에 비하여 아질산염 처리군은 높았고, 천연추출액 처리군은 차이가 없었다. 적색도는 제조 직후뿐만 아니라 저장 70일 이후에도 천연추출액 처리군과 아질산염 처리군이 무처리군에 비해 높게 나타나 천연추출액 첨가가 돈육포의 발색에 효과가 있는 것으로 나타났다. 적색도에서는 천연추출액 첨가군이 가장 높은 값을 나타내었다. 황색도는 제조 직

후 아질산염 처리군이 가장 높았고 다음으로 천연추출액 처리군 및 대조군의 순이었으나, 저장 70일 후에는 모든 제품이 감소하였고, 제조 직후와 달리 대조군이 가장 높았고, 다음으로 아질산염 처리군 및 천연물 추출액 처리군의 순이었다. 이러한 결과는 파프리카 추출액의 붉은색인 β -carotene, β -cryptoxanthin, cucurbitaxanthin A 및 violaxanthin (epoxidized carotenoids) 등의 carotenoids 색소에 의한 것으로(17), 파프리카의 천연색소 성분은 아질산염과 유사한 효과를 얻을 수 있을 것으로 사료된다. Bloukas 등(7)은 frankfurter형 소시지에 betanin, carminic acid, beta-carotene 및 파프리카 추출액을 첨가하였을 때 선명한 선홍색이 되어 관능적 기호도가 증가하였다는 보고에서 육가공제품 제조 시 아질산염 대체물질로서 파프리카 추출액의 이용 가능성을 제시한 바 있다. 또한, 파프리카와 함께 사용된 매실 추출액은 항산화성분으로 알려진 rutin 및 naringenin 등을 함유하고 있어 저장 중 파프리카 색소의 분해를 억제하여 저장 중 육색의 안정성에 기여한 것으로 사료된다(19). 또한 Baics 등(14)은 ascorbic acid와 tocopherol과 같은 항산화제가 저장 중 carotenoid 색소의 분해를 억제시킬 수 있다고 보고한 바 있다.

지질산화도(TBARS) 변화

천연추출액을 첨가한 돈육포의 지질산화도는 Table 4와 같았다. 제조 직후 천연추출액 및 아질산염 처리군의 지질산화도는 두 제품 모두 5% 유의수준에서 차이가 있었다. 그러나 저장 70일 후 무처리군의 지질산화도는 크게 증가된 반면, 천연추출액 및 아질산염 처리군은 크게 증가하지 않아 천연추출액 첨가가 육포의 지질산화를 억제할 수 있는 것으로 나타났다. 일반적으로 육제품 저장 중 지질의 산화는 필

Table 2. Overall acceptability of the pork jerky with different levels of the *Capsicum annum* L. and *Prunus mume* Sieb. et Zucc. extracts

Concentration of <i>Capsicum annum</i> L. extract (%)	Concentration of <i>Prunus mume</i> Sieb. et Zucc. extract (%)		
	2.0	3.5	5.0
0.1	3.5±1.32 ^c	5.0±1.58 ^{bc}	5.2±2.11 ^{ab}
0.3	4.3±1.90 ^{bc}	5.8±1.88 ^a	5.4±1.30 ^{ab}
0.5	5.2±2.21 ^{ab}	6.0±2.00 ^a	5.7±1.20 ^a

^{a-c}Different superscript indicate a significant difference at $p<0.05$.

Table 3. Color of the pork jerky with *Capsicum annum* L. and *Prunus mume* Sieb. et Zucc. extracts during storage days

Storage days	Treatment	L	a	b
0	Control	24.39±2.282 ^{bx}	2.99±0.867 ^{bx}	3.19±1.860 ^{bx}
	Sodium nitrite	26.33±2.584 ^{ax}	4.69±1.756 ^{ax}	4.13±1.943 ^{ax}
	Natural extracts ¹⁾	22.57±1.709 ^{cx}	5.19±1.408 ^{ax}	3.70±1.301 ^{abx}
70	Control	19.05±1.208 ^{by}	2.48±0.761 ^{by}	3.10±1.312 ^{ax}
	Sodium nitrite	23.24±2.011 ^{ax}	3.26±0.889 ^{ay}	2.35±1.013 ^{aby}
	Natural extracts	19.05±1.998 ^{by}	3.32±1.002 ^{ay}	1.81±1.212 ^{by}

¹⁾ *Capsicum annum* L. extract 0.5% and *Prunus mume* Sieb. et Zucc. extract 3.5%.

^{a,b}Means with the different superscripts in each a column are significantly different ($p<0.05$).

^{x,y}Means with the different superscripts in each a row are significantly different ($p<0.05$).

Table 4. TBARS of the pork jerky with *Capsicum annum* L. and *Prunus mume* Sieb. et Zucc. extracts during storage days
(mg malondialdehyde/kg sample)

Storage days	Control	Sodium nitrite	Natural extracts ¹⁾
0	0.235 ± 0.009 ^{ax}	0.227 ± 0.012 ^{abx}	0.229 ± 0.009 ^{abx}
70	0.265 ± 0.013 ^{ay}	0.234 ± 0.013 ^{bx}	0.238 ± 0.012 ^{bx}

¹⁾ *Capsicum annum* L. extract 0.5% and *Prunus mume* Sieb. et Zucc. extract 3.5%.

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

^{xy}Means with the different superscripts in each a row are significantly different ($p < 0.05$).

수아미노산과 같은 영양소의 손실과 색, 풍미, 향, 조직과 같은 관능적 품질 저하를 유발한다(22). 이를 억제하기 위해 아질산염, metal-chelating agent 및 BHA와 BHT와 같은 합성 항산화제 등을 첨가하고 있으나(23), 합성 항산화제의 경우 인체의 유해성이 점차 부각됨에 따라 최근 천연 항산화제 사용에 대한 관심이 증대되고 있다(24). 본 연구에 사용된 파프리카의 경우 Vit. A와 Vit. C, flavonoids, phenolic acids 및 carotenoid 색소와 같은 항산화성분이 포함되어 있으며, 파프리카에 있는 매운맛 성분인 capsinoids 역시 항산화활성이 있는 것으로 알려져 있다(25). 또한, 매실에 함유된 rutin (quercetin-3-rhamnosylglucoside)의 경우 역시 hydroxyl radical, superoxide radical 및 peroxy radical과 같은 활성 산소종의 소거능이 있다고 알려져 있다(26-28).

조직감 변화

천연추출액을 첨가한 돈육포의 조직감을 확인하기 위해 전단력을 분석한 결과를 Table 5에 나타내었다. 제조 직후 및 저장 70일 후 천연추출액 처리군의 총 전단력은 무처리군과 아질산염 처리군에 비해 유의적으로 낮게 나타나 육포의 연도 개선에 효과적인 것으로 확인되었다. 육포는 딱딱한 조직감 때문에 섭취하기가 힘든 식품(3)으로 육포의 조직감을 개선하기 위한 연구가 진행되었는데, Kuo와 Ockeman (28)은 육포에 설탕 첨가할 경우 경도를 감소시킬 수 있다고 하였으며, Park 등(11)은 우육포에 꿀과 올리고당 및 설탕을 첨가할 경우 연화도가 높아져 기호도가 증가되었다고 보고하였다. 본 연구 결과에서도 매실 및 파프리카 추출액에 함유된 당류들이 육포에 부드러운 조직감을 부여한 것으로 사료되었다.

관능평가

파프리카 추출액과 매실 추출액을 첨가한 돈육포의 관능평가 결과는 Table 6에 나타내었다. 제조 직후 및 저장 70일 후 천연추출액이 첨가된 돈육포의 적색도는 다른 처리군에 비해 높게 나타났는데, 이는 Table 3의 색도 결과와 같이 파프리카의 색소 성분에 의해 돈육포의 적색도가 증가하였기 때문인 것으로 사료되었다. 천연추출액 처리군의 맛과 풍미 또한 저장 70일 후에도 무처리군 및 아질산염 처리군에 비해 유의적으로 높게 나타났는데, 이는 매실 추출액에 존재

Table 5. Total shearing force of the pork jerky with *Capsicum annum* L. and *Prunus mume* Sieb. et Zucc. extracts during storage days
(g · s)

Storage days	Control	Sodium nitrite	Natural extracts ¹⁾
0	47978.3 ± 10231.4 ^{ay}	47700.2 ± 11378.5 ^{ay}	33204.2 ± 10029.8 ^{bx}
70	67237.1 ± 11967.8 ^{ax}	66345.0 ± 15331.1 ^{ax}	39740.5 ± 13729.8 ^{bx}

¹⁾ *Capsicum annum* L. extract 0.5% and *Prunus mume* Sieb. et Zucc. extract 3.5%.

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

^{xy}Means with the different superscripts in each a row are significantly different ($p < 0.05$).

Table 6. Sensory properties of the pork jerky with *Capsicum annum* L. and *Prunus mume* Sieb. et Zucc. extracts during storage days

Storage days	Sensory property	Control	Sodium nitrite	Natural extracts ¹⁾
0	Color	2.6 ± 1.27 ^{cx}	4.3 ± 1.11 ^{bx}	5.7 ± 0.76 ^{ax}
	Flavor	3.9 ± 0.69 ^{bx}	3.1 ± 1.35 ^{cy}	5.3 ± 0.95 ^{ax}
	Taste	4.0 ± 1.29 ^{abx}	3.7 ± 0.58 ^{bx}	5.3 ± 1.62 ^{ax}
	Texture	4.0 ± 1.41 ^{abx}	3.0 ± 1.38 ^{bx}	4.6 ± 1.25 ^{ax}
	Overall acceptability	4.0 ± 1.89 ^{bx}	3.9 ± 0.90 ^{bx}	5.9 ± 0.90 ^{ax}
70	Color	2.8 ± 1.33 ^{cx}	3.3 ± 1.45 ^{bey}	5.3 ± 1.01 ^{ax}
	Flavor	3.3 ± 1.88 ^{bx}	3.9 ± 1.91 ^{abx}	4.2 ± 1.58 ^{ay}
	Taste	3.1 ± 0.52 ^{by}	2.6 ± 1.01 ^{by}	4.4 ± 0.60 ^{ay}
	Texture	3.8 ± 1.31 ^{aby}	3.0 ± 1.78 ^{bx}	4.8 ± 1.22 ^{ax}
	Overall acceptability	3.2 ± 1.98 ^{by}	3.3 ± 0.92 ^{by}	4.6 ± 1.11 ^{ay}

¹⁾ *Capsicum annum* L. extract 0.5% and *Prunus mume* Sieb. et Zucc. extract 3.5%.

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

^{xy}Means with the different superscripts in each a row are significantly different ($p < 0.05$).

하는 당과 유기산 및 파프리카의 매운맛 성분에 의한 것으로 생각되었다. 조직감은 저장 70일 후에도 천연추출액 처리군이 유의적으로 가장 높게 나타났다. 종합적 기호도는 저장 70일 후에도 천연추출액 처리군이 무처리군 및 아질산염 처리군에 비해 유의적으로 높게 나타났으며, 천연추출액은 외관, 풍미, 맛, 조직감 등의 다른 관능적 특성까지 개선시키는 효과를 보였다. 따라서 돈육포 제조시 파프리카 및 매실 추출액의 첨가가 돈육포의 관능적 품질 및 이화학적 품질을 향상시키는 것으로 나타나 아질산염의 대체제로서 사용 가능하리라 판단되었다.

요 약

돈육포에 수용성 파프리카 추출액과 매실 추출액 첨가량을 달리하여 육포의 품질 특성을 살펴보았다. 관능검사 결과 돈육포 제조를 위한 파프리카 및 매실추출액의 최적 첨가량은 파프리카추출액 0.5%와 매실추출액 3.5%로 나타났다. 천연추출액 즉 파프리카추출액 0.5%와 매실추출액 3.5%를 첨가한 돈육포를 실온에서 70일 간 저장하면서 품질 특성을 평가한 결과, 파프리카 및 매실추출액은 제조 직후 및 저장 기간 동안 아질산염과 유사한 발색효과를 나타내었으며 천연추출액 처리군에서 무처리군보다 지질산화가 억제되어 아질산염 대체 물질의 효과를 보였다. 조직감 및 관능평가에서 아질산염은 품질 개선 효과가 없었으나, 파프리카 및 매실 추출액은 육포의 연화도를 증진시키고, 풍미와 맛의 기호도를 개선하여 아질산염 처리보다 우수한 품질의 돈육포를 제조할 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 2004년 한국과학재단에서 시행한 원자력연구기반확충사업 대형연구시설공동이용활성화분야(세부과제 “돈육 육포의 품질개선 및 저장 안정성 향상을 위한 전자빔 이용기술 개발”)에 의해 수행되었습니다.

문 헌

1. Ryu KL, Kim TH. 1992. The historical study of beef cooking - I. Cookery of soup based on beef. *Korean J Dietary Culture* 7: 223-234.
2. Park JH, Lee KH. 2005. Quality characteristics of beef jerky made with beef meat of various places of origin. *Korean J Food Cookery Sci* 2: 528-535.
3. Jung SW, Beak YS, Kim YS, Kim YH. 1994. Quality changes of beef jerky during storage. *Korean J Anim Sci* 36: 693-697.
4. Yang CY, Lee SH. 2002. A evaluation of quality of the marketing jerky in domestic - I. Investigation of outward appearance, food additives, nutrient content and sanitary state. *Korean J Food & Nutr* 15: 197-202.

5. Flddler W, Gates RA, Pensabene JW, Phillips JG, Wierbicki E. 1981. Investigations on nitrosamines in irradiation-sterilized bacon. *J Agric Food Chem* 29: 551-554.
6. Tricker AR, Preussmann R. 1991. Carcinogenic N-nitrosamines in the diet: occurrence, formation, mechanisms and carcinogenic potential. *Mutat Res* 259: 277-289.
7. Bloukas JG, Arvanitoyannis IS, Siopi AA. 1999. Effect of natural colorants and nitrites on color attributes of frankfurters. *Meat Sci* 52: 257-265.
8. EU guideline 94/36. 1994. *On natural colorants that may be used in foods*. Official EU Publication no. L 237/2410-9-1991. Brussels, EU.
9. Lee SJ, Park GS. 2004. The quality characteristics of beef jerky prepared with various spices. *Korean J Food Cookery Sci* 20: 489-497.
10. Lee SK, Kim ST, Kim HJ, Kang CG. 1997. Effects of temperature and time on physicochemical properties of Korean goat meat jerky during drying. *Korean J Food Sci Ani Resour* 17: 184-189.
11. Park GS, Lee SJ, Jeong ES. 2002. The quality characteristics of beef jerky according to the kinds of saccharides and the concentrations of green tea powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 230-235.
12. Aguirrezabal MM, Mateo J, Dominquez MC, Zumalacarrequi JM. 2000. The effect of paprika, garlic acid and salt on rancidity in dry sausages. *Meat Sci* 54: 77-81.
13. Jeong CH, Ko WH, Cho JR, Ahn CG, Shim KH. 2006. Chemical components of Korean paprika according to cultivars. *Korean J Food Preserv* 13: 43-49.
14. Biacs PA, Daood HG, Huszka TT, Biacs PK. 1993. Carotenoids and carotenoid esters from new cross cultivars of paprika. *J Agric Food Chem* 41: 1864-1867.
15. Ittah Y, Kanner J, Granity R. 1993. Hydrolysis study of carotenoid pigments paprika by HPLC/photodiode array detection. *J Agric Food Chem* 41: 899-901.
16. Fisher C, Kocis JA. 1987. Separation of paprika pigments by HPLC. *J Agric Food Chem* 35: 55-57.
17. Pérez-Gálvez A, Mínguez-Mosquera I. 2001. Structure-relationship in the oxidation of carotenoid pigments of the pepper (*Capsicum annum* L.). *J Agric Food Chem* 49: 4864-4869.
18. Ha MH, Park WP, Lee SC, Cho SH. 2005. Organic acids and volatile compounds isolated from *Prunus mume* extract. *Korean J Food Preserv* 12: 195-198.
19. Han JT, Lee SY, Kim KN, Baek NI. 2001. Rutin, antioxidant compound isolated from the fruit of *Prunus mume*. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 44: 35-37.
20. Pfalzgraf MF, Steinhart H. 1995. α-Tocopherol contents and lipid oxidation in pork muscle and adipose tissue during storage. *J Agric Food Chem* 43: 1339-1342.
21. Luño M, Beltrán JA, Jaime I, Roncalés P. 1999. Textural assessment of clenbuterol treatment in beef. *Meat Sci* 51: 297-303.
22. Mielche MM, Bertelsen G. 1994. Approaches to the prevention of warmed-over flavor. *Trends Food Sci Technol* 5: 322-327.
23. Rey AI, Hopia A, Kivikanri R, Kahkonen M. 2005. Use of natural food/plant extracts: coludbery (*Rubus chamaemorus*), beetroot (*Beta vulgaris* "Vulgaris") or willow herb (*Epilobium angustifolium*) to reduce lipid oxidantion of cooked pork patties. *LTW-Food Sci Technol* 38: 363-370.
24. Rosa A, Deiana M, Casu V, Paccagnini S, Appendino G, Ballero M, Dessí MA. 2002. Antioxidant activity of capsinoids. *J Agric Food Chem* 50: 7396-7401.
25. Sim JH, Park MW, Kim MR, Lim KT, Park ST. 2002.

- Natural products, organic chemistry: screening of anti-oxidant in fructus mume (*Prunus mume* Sieb. Et Zucc.) extract. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 45: 119-123.
26. Hwang JW, Ham JW, Nan SH. 2004. The antioxidant activity of Maesil (*Prunus mume*). *Korean J Food Sci Technol* 36: 461-464.
27. Calabrò ML, Tommasini S, Donato P, Stancanelli R, Raneri D, Catania S, Costa C, Villari V, Ficarra P, Ficarra R. 2005. The rutin/ β -cyclodextrin interactions in fully aqueous solution: spectroscopic studies and biological assay. *J Pharmaceut Biomed Anal* 36: 1019-1027.
28. Kuo JC, Ockeman HW. 1985. Effect of salt, sugar and storage time on the microbiological, chemical and sensory properties of Chinese style dried pork. *J Food Sci* 50: 1384-1388.

(2006년 11월 20일 접수; 2007년 1월 2일 채택)