



말고기 함량이 프레스햄 품질과 관능적 특성에 미치는 영향

성필남* · 이종언¹ · 김진형 · 조수현 · 하경희 · 임동균 · 김동훈 · 이종문 · 고문석¹

농촌진흥청 축산과학원, ¹농촌진흥청 난지농업연구소

Effect of Horse Meat Content on the Quality and Sensory Characteristics of Press Ham

Pil Nam Seong*, Chong Eon Lee¹, Jin Hyoung Kim, Soo Hyun Cho, Kyoung Hee Hah, Dong Gyun Lim, Dong Hoon Kim, Jong Moon Lee, and Moon Suck Ko¹

National Institute of Animal Science, RDA, Suwon 441-350, Korea

¹National Institute of Subtropical Agriculture, RDA, Jeju 690-150, Korea

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of different ratios of horse meat and pork (horse meat:pork = 0:100, 50:50, 100:0) on the quality and sensory characteristics of press hams. Press ham containing 100% horse meat had a higher moisture content (%) and lower fat content (%) than the other hams ($p<0.05$). The redness (hunter a value) and yellowness (hunter b value) were significantly higher in press ham containing 100% horse meat, whereas the lightness (hunter L value) was significantly lower than other hams ($p<0.05$). With regard to textural properties, press ham containing 100% horse meat had significantly higher springiness, but there were no significant differences among the ham products in regard to hardness, cohesiveness, gumminess and chewiness ($p>0.05$). The results of sensory tests showed that press ham containing 100% horse meat had significantly lower color and acceptability scores compared to other hams ($p<0.05$). With regard to mineral contents, Na, Fe, Mn, and Zn were significantly higher in press ham containing 100% horse meat ($p<0.05$).

Key words : horse, press ham, quality, sensory characteristics

서 론

말고기는 유럽의 몇몇 국가들에서(이탈리아, 프랑스, 벨기에, 네델란드 등) 항상 중요한 식육자원으로 이용되어 왔으며, 최근 들어 그 소비가 다소 감소되는 경향을 보이고 있으나, 육류소비량에서 중요한 위치를 차지하고 있다(Devine, 1996). 유럽연합 15개국의 1인당 말고기 소비량은 0.4 kg/년이며, 이들 국가 중 이탈리아가 1인당 1.3 kg/년 정도로 가장 많이 소비하고 있다(Martin-Rosset, 2001). 특히 이탈리아에는 쇠고기와 말고기로 만든 'bresaola'와 같은 전통적인 제품이 널리 소비되고 있다(Palcarì *et al.*, 2003).

일본의 경우 말고기 생산 및 소비시장이 남부 큐슈지방을 중심으로 형성되어 있으며, 그 중 구마모토와 후쿠오카현은 일본 최대의 말고기 소비시장으로 알려져 있다. 일

본 내 말고기 소비는 최근까지 꾸준히 증가하고 있어 말고기 이용을 위해 도축되는 마필수가 2001년 17,795두에서 2004년 19,576두로 증가하였으며, 자육생산량 역시 2004년에 7,244톤에 이를 정도로 증가되었다(농촌진흥청 난지농업연구소, 2005). 뿐만 아니라 가공제품을 생산하기 위해 수입하는 말고기 또한 2002년 6,672톤에서 2004년 8,835톤으로 증가하고 있다. 일본에서 생산되어 소비되고 있는 대표적인 말고기 가공육제품으로는 훈제마사시, 훈제마삼겹살, 마생보시, 말고기 살라미, 마견조소세지, 마육포, 마허훈제품 등이 주를 이루고 있으며, 일본에서의 경우 생산되는 말고기 가공육제품에 특징을 부여하기 위해 일본 지역에 많이 자생하는 야생벚꽃나무뚝뚝을 이용하여 말고기 제품의 이미지를 강화하고 있다. 따라서 일본 내 말고기 가공육제품은 말고기 소비의 상당부분을 차지하고 있으며, 전통적인 제조방법 뿐만 아니라 일본인들의 식성에 부합한 제조방법을 모색하여 접목시키고 있다.

우리나라의 말 사육은 전국적으로 분포되고 있으나, 제주지역이 13,240두로 가장 많고, 경기도가 2,714두로 그

*Corresponding author : Pil Nam Seong, National Livestock Research Institute, Suwon 441-706, Korea. Tel: 82-31-290-1699, Fax: 82-31-290-1697, E-mail: spn2002@rda.go.kr

다음으로 많은 두수를 사육하고 있다(제주도청, 2005). 특히 제주지역의 사육두수는 제주마가 천연기념물 제 347호로 지정 보호(1986년 2월) 되고, 경마제도가 시행됨으로써 빠르게 증가하고 있으며, 이중 재래종 말이 9,338두로 가장 많은 부분을 차지하고 있다(제주도청, 2005). 하지만 전체 생산마의 약 95% 정도가 경주에 참여하지 못하고 있는 실정이며, 이러한 경마에 이용되지 못한 말은 도축되어 고기 등으로 이용되고 있으나 신선 말고기로 소비하는데 한계가 있어 외국의 사례들을 활용하여 보다 적극적인 말고기 소비확대 방안 수립과 대중화가 필요한 실정이다.

마육에 대한 우리나라에서의 연구결과는 Yoo 등(1993)이 보고한 제주 재래마와 개량마(*Thoroughbred*) 고기의 영양성분에 대한 연구 결과와 말고기 등심육의 숙성방법(Seong *et al.*, 2006)에 관한 결과, 말고기 소시지 품질특성(Seong *et al.*, 2006) 외 말고기 이용에 대한 연구는 거의 수행되지 못하였으며, 주로 유럽에서 말고기에 대한 연구가 많이 수행되었다. 주된 연구결과로는 식육특성(Badiani *et al.*, 1993; Campodoni *et al.*, 1994), 영양특성(Palenik *et al.*, 1980; Badiani *et al.*, 1997), 도체특성(Moczybroda, 1976), 저장특성(Roth *et al.*, 1995), 도축 전 취급(Stull, 2001) 등이 있다. 이들 연구결과에 의하면 말고기는 체중 및 비육 정도가 비슷한 소에 비해 피하와 복강지방의 비율이 더 높으며, 근육간 및 근육내 지방의 비율이 더 낮고(Rossier and Berger, 1988), 지방함량이 낮아 다른 육류에 비해 단백질의 영양적 가치가 높아 말고기 적육 100 g은 성인 남자와 여자에 대해 일일 단백질 요구량의 40% 정도를 공급하는 능력이 있는 것으로 밝혀졌다(Bodwell and Anderson, 1986). 그러나 이들 연구들의 대부분이 말고기의 영양적 및 식육적 가치 구명에 치중하고 있으며, 말고기를 이용한 가공육제품의 품질에 대한 연구는 거의 드문 실정이다. 따라서 본 연구는 원료육 중 말고기 함량이 증가할수록 프레스햄의 품질 및 관능적 특성에 어떠한 차이를 나타내는지를 구명하여 향후 말고기 가공육제품 개발에 있어 기초 자료로 제시코자 실시하였다.

재료 및 방법

프레스햄 제조

원료육으로 사용한 말고기는 교잡마로 도축 직후 제주도 녹산장에서 분할정형하여 뒷다리부위를 냉장실에서 1일 보관한 후 냉장상태로 축산연구소로 운반하여 사용하였다. 돼지 뒷다리부위는 제주도 육가공장에서 24시간 동안 예냉된 원료를 구입하여 냉장상태에서 축산연구소로 옮겼으며, 원료육들은 과도한 지방과 결체조직을 제거하고, 7 mm plate로 분쇄하여 72시간 동안 4±1°C 냉장고에서 염지하였다. 원료육 및 첨가제는 Table 1과 같은 배합비로 제조하였으며, 냉장상태로 72시간 염지된 원료육을

Table 1. Formula of press ham manufacture

Ingredients	Horse meat : pork (%)		
	0 : 100	50 : 50	100 : 0
Horse meat	-	48.34	96.69
Pork meat	96.69	48.34	-
Salt	1.40	1.40	1.40
Sugar	1.00	1.00	1.00
Phosphate	0.25	0.25	0.25
NaNO ₂	0.05	0.05	0.05
MSG	0.15	0.15	0.15
White pepper	0.13	0.13	0.13
Mace	0.05	0.05	0.05
Coriander	0.04	0.04	0.04
Allspices	0.05	0.05	0.05
Ginger	0.03	0.03	0.03
Garlic	0.08	0.08	0.08
Onion	0.08	0.08	0.08
Total	100	100	100

진공텀블러(CR-40, Mainca, Spain)에서 10분간 혼합시킨 후 fibrose casing(Diameter-55 mm)에 충전하여 훈연가열기(FMT2002, Berimex, Germany)를 이용하여 50°C, 상대습도 1%에서 30분 건조과정과 50°C, 상대습도 1%에서 20분 동안의 훈연과정을 마친 후 80°C, 상대습도 99%에서 제품내부 중심온도가 70°C에 도달할 때까지 가열하고 난 다음 흐르는 물에 1시간 냉각하였다. 냉각된 햄은 진공포장하여 냉장실(4±1°C)에서 하루 보관 후 분석하였다.

프레스햄 품질 분석

수분, 조단백질, 조지방 및 조회분은 AOAC(2000) 방법에 의해 분석하였다. 콜레스테롤 함량은 Seong 등(2006)의 방법으로 분석하였으며, 색도 측정은 햄의 중심부를 직각으로 절단하여 Chroma meter(CR 300, Minolta Co, Japan)로 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)를 Hunter 값으로 측정하였고, 표준편은 Y=90.8, x=0.3144, y=0.3210의 백색타일을 사용하였다. 물성 측정은 Instron Universal Testing Machine (Model 4465, UK)을 이용하여 Sample height 2.54 cm, Puncture diameter 12.73 mm(0.5 inch), Load cell 10 kg, Cross head speed 100 mm/min의 조건으로 측정하여 Malcolm(1978)의 방법으로 계산하였다. 관능 평가는 관능 평가 경험을 가진 관능요원 10명을 선발하여 실시하였으며, 평가시료는 관능요원이 평가하기 전 15초 동안 전자 레인지로 가열하였다. 제품의 향미, 제품색, 다즙성, 맛과 기호성을 7점법으로 측정하였다(대단히 싫다=1. 매우 싫다=2. 조금 싫다=3. 싫지도 좋지도 않다=4. 조금 좋다=5. 매우 좋다=6. 대단히 좋다=7). 무기물 함량분석과 계산은 Seong 등(2006)의 방법으로 수행하였다.

지방산 조성 분석을 위한 지질 추출은 Folch 등(1957)의 방법을 약간 변형하여 세절육 50 g에 MeOH : Chloroform =

Table 2. GC conditions for analysis of fatty acids composition

Item	Condition
Instrument	Agilent 6890+
Column	HP-5MS
Detector	Mass Spectrometry Detector
Oven	Initial temp; 160°C, Final temp; 260°C Programming rate : 4/min
Injector Temperature	260°C
MS Interface	270°C
Carrier gas	He
Split ratio	50:1

1:2로 혼합한 용액(folch solvent) 150 mL을 가한 다음 Homogenizer(14,000 rpm)로 3분간 분쇄하고 Whatman No.1 여과지로 여과하여 지질을 추출한 후 물을 1/3정도 (총 여액의 1/3) 가하여 3,000 rpm에서 10분간 원심분리시켰다. 상층액은 버리고 하층을 플라스크에 무수황산나트륨(Na_2SO_4)를 이용하여 남은 수분을 흡착 여과하고, 여액을 증발농축기로 50°C에서 농축한 후, Morrison과 Smith(1964)의 방법으로 메칠레이션시켰다. 메칠레이션은 농축된 지방을 갈색병에 약 200 μL 을 취한 다음, 0.5N-NaOH(2 g NaOH/100 methanol)용액 1 mL를 가하여 뚜껑을 닫고 20분간 100°C에서 가열하고 냉각한 후 다시 2 BF_3 -methanol 넣고 20분간 가열하고 1 mL의 heptane과 8 mL의 NaCl 포화용액을 가한 후 1분간 교반하고 30분간 방치한 후 상층액을 Table 4의 조건에 따라 분석하였다.

통계처리

시험결과는 SAS program(SAS, 1996)을 이용하여 분산분석 및 Duncan의 다중검정을 실시하여 처리구간의 유의성($p < 0.05$)을 검정하였다.

결과 및 고찰

일반성분, 콜레스테롤, 제품색

말고기 함량에 따른 프레스햄의 일반성분을 분석한 결과(Table 3), 말고기 함량이 100%로 제조된 프레스햄이 돼지고기 100%와 돼지고기와 말고기가 50 : 50으로 혼합하여 제조된 프레스햄보다 지방함량은 더 낮고, 수분함량은 더 높은 것으로 조사되었다($p < 0.05$). 하지만 단백질과 회분 함량에서는 유의적인 차이가 없었다($p > 0.05$). 프레스햄의 지방함량과 수분함량에 차이가 나타난 것은 말고기의 특성이 제품특성에 반영된 것으로 보이며, 말고기 대체수준이 유태형 소시지 일반성분에 미치는 영향에 대해 보고한 Seong 등(2006)의 결과와 일치하였다. 말고기 내 지방함량에 대한 기존 연구결과들을 살펴보면, 말 등심의 지방함량은 4-9%(Palenik *et al.*, 1980), 6개월-1세 말의 고기는 2%(Catalano and Quarantelli, 1979), 2-4세 어린 말 등심의 지방함량은 4.9%, 4세 이상 성숙한 말은 4.84%로 보

Table 3. Effect of horse meat content on proximate composition, cholesterol, and color characteristics of press hams

Item	Horse meat : pork (%)			
	0 : 100	50 : 50	100 : 0	
Moisture (%)	68.85±0.16 ^{ab}	68.56±0.46 ^b	70.59±0.06 ^a	
Fat (%)	8.67±0.07 ^a	8.65±0.22 ^a	6.79±0.02 ^b	
Protein (%)	20.02±0.18	20.17±0.09	20.41±0.10	
Ash (%)	2.45±0.28	2.61±0.16	2.22±0.15	
Cholesterol (mg/100 g)	36.64±4.72	49.90±7.50	41.80±3.37	
Color (Hunter)	L	56.08±0.05 ^a	46.77±0.53 ^b	42.03±0.42 ^c
	a	12.70±0.11 ^c	16.91±0.16 ^b	18.30±0.13 ^a
	b	5.73±0.06 ^c	6.52±0.07 ^b	6.86±0.04 ^a

*All values are means±standard error.

^{a,b}Means with different superscripts in the same row differ significantly ($p < 0.05$).

고되어 졌으며(Roth *et al.*, 1995), Palcari 등(2003)은 여러 축종의 지방함량을 조사한 결과, 말고기 2.1%, 사슴고기 2.0%, 야생수돼지고기 2.5%, 염소고기 2.9%, 쇠고기 2.9%로 말고기의 지방함량이 사슴고기를 제외한 다른 고기보다 낮다고 보고하였다.

프레스햄 콜레스테롤 함량은 말고기 함량에 따른 차이가 나타나지 않았다($p > 0.05$)(Table 3). 이러한 결과는 말고기의 대체수준이 유태형 소시지의 콜레스테롤 함량에 영향을 미치지 않았다는 Seong 등(2006)이 보고한 결과와 일치하며, 본 실험에서 얻어진 말고기 프레스햄 내 콜레스테롤 함량은 Catalano와 Quarantelli(1979)이 보고한 6개월-1세 망아지 등심의 콜레스테롤 함량 40 mg/100 g과 비슷한 수준이었으나 Palcari 등(2003)이 보고한 말고기 염지 육제품의 콜레스테롤 함량이 29.9 mg/100 g였다는 결과보다는 높은 수준이었으며, Sinclair 등(1982)이 보고한 성숙된 말 뒷다리 근육의 콜레스테롤 함량 55 mg/100 g 보다는 낮은 수준이었다.

프레스햄 색도 중 Hunter L(명도)은 돼지고기 100%로 제조된 프레스햄이 가장 높았으며, a(적색도)와 b(황색도)는 말고기 100%로 제조된 프레스햄이 돼지고기 100%로 제조된 햄이나 돼지고기와 말고기를 50 : 50으로 혼합하여 제조한 햄보다 높은 값을 보였다($p < 0.05$)(Table 3). Seong 등(2006)도 말고기의 원료육 특성으로 인해 말고기 함량이 높은 소시지는 돼지고기 소시지보다 L값은 낮고, a와 b값은 더 높았다고 보고하였다. 이러한 결과는 말고기가 다른 축종의 고기보다 철함량이 높고, myoglobin 함량이 더 높기 때문인 것으로 보인다. 철 함량은 망아지 근육조직이 3.18 mg/100 g, 쇠고기가 1.86 mg/100 g이며(Palenik *et al.*, 1980), myoglobin 함량은 말고기 등심이 470 mg/100 g(Lawrie, 1953), 거세우 등심이 200 mg/100 g으로(Lawrie, 1991) 말고기가 쇠고기보다 철 및 미오글로빈 함량이 높은 것으로 보고되어 있다.

조직적, 관능적 특성

프레스햄의 조직적 특성을 조사한 결과(Table 4), 경도, 응집성, 검성, 씹힘성에 있어서는 처리구간 차이가 나타나지 않았으나($p>0.05$), 탄력성은 말고기 100%로 제조된 프레스햄이 돼지고기 100%로 제조된 프레스햄보다 유의적으로 높은 값을 나타내었다($p<0.05$). Seong 등(2006)의 보고에 의하면 소시지의 경우 말고기 함량은 경도, 탄력성, 응집성, 검성, 씹힘성에 유의적인 영향을 미치지 않는다고 보고해 탄력성 외에는 본 결과에서는 동일한 결과를 나타내었다.

말고기 함량에 따른 프레스햄의 관능적 특성을 비교한 결과(Table 5), 햄의 풍미, 다즙성, 맛에서는 말고기 함량에 따른 차이가 나타나지 않았으나($p>0.05$), 제품색과 전체기호도에서는 말고기 100%로 제조된 프레스햄이 돼지고기 100%로 제조된 프레스햄보다 유의적으로 낮은 결과를 나타내었다. 하지만 말고기와 돼지고기를 반씩 넣은 햄은 돼지고기 햄과 유의적인 차이를 보이지 않아 말고기에 익숙하지 않은 국내 소비자들에게 말고기 햄을 대중화시킬 수 있는 하나의 방법이 될 수 있을 것으로 보인다.

광물질 함량

Table 4. Effect of horse meat content on texture characteristics of press hams

Item	Horse meat : pork (%)		
	0 : 100	50 : 50	100 : 0
Hardness (kg)	4.70±0.10 [*]	4.87±0.20	4.58±0.10
Springness (mm)	1.67±0.20 ^b	1.84±0.00 ^{ab}	2.40±0.10 ^a
Cohesiveness	0.61±0.00	0.70±0.10	0.66±0.20
Gumminess (kg)	2.86±0.30	3.35±0.50	2.98±0.80
Chewiness (kg*mm)	4.69±0.70	6.20±1.10	6.75±1.40

*All values are means±standard error.

^{a,b}Means with different superscripts in the same row differ significantly ($p<0.05$).

Table 5. Effect of horse meat content on sensory attributes of press hams

Item	Horse meat : pork (%)		
	0 : 100	50 : 50	100 : 0
Flavor**	4.69±0.76 [*]	6.20±1.18	6.75±1.42
Color**	6.11±0.26 ^a	5.11±0.39 ^{ab}	4.89±0.42 ^b
Juiciness**	5.56±0.41	5.44±0.41	4.33±0.41
Taste**	5.89±0.26	5.00±0.41	4.78±0.40
Acceptability**	6.11±0.26 ^a	5.44±0.38 ^{ab}	4.44±0.41 ^b

*All values are means±standard error.

**Flavor (1 = undesirable flavor, 7 = desirable flavor), Color (1 = undesirable color, 7 = desirable color), Juiciness (1 = extremely dry, 7 = extremely juicy), Taste (1 = undesirable taste, 7 = desirable taste), Acceptability (1 = extremely acceptable, 7 = extremely unacceptable).

^{a,b}Means with different superscripts in the same row differ significantly ($p<0.05$).

Table 6. Effect of horse meat content on mineral contents of press hams

Item	Horse meat : pork (%)		
	0 : 100	50 : 50	100 : 0
P (%)	0.20±0.00 ^{*a}	0.20±0.00 ^{ab}	0.19±0.00 ^b
K (%)	0.27±0.01 ^a	0.24±0.00 ^b	0.26±0.00 ^a
Na (%)	39.78±0.69 ^b	41.93±1.68 ^b	53.93±4.40 ^a
Ca (mg/kg)	154.50±2.02 ^a	142.75±2.62 ^b	142.78±1.15 ^b
Mg (mg/kg)	0.35±0.00 ^{ab}	0.37±0.01 ^a	0.32±0.01 ^b
Fe (mg/kg)	5.33±0.75 ^c	10.63±0.62 ^b	17.94±1.57 ^a
Mn (mg/kg)	0.07±0.04 ^b	0.13±0.01 ^{ab}	0.18±0.01 ^a
Zn (mg/kg)	12.14±0.23 ^c	15.23±0.01 ^b	19.71±0.14 ^a
Cu (mg/kg)	0.41±0.17	0.48±0.15	0.72±0.12

*All values are means±standard error.

^{a,c}Means with different superscripts in the same row differ significantly ($p<0.05$).

광물질 중 P의 함량은 말고기 100%로 제조된 프레스햄이 돼지고기 100%로 제조된 프레스햄보다 유의적으로 낮았으나 Fe, Mn, Zn, Na의 함량에서는 돼지고기 햄보다 유의적으로 높았다($p<0.05$)(Table 6). 이러한 결과는 프레스햄 제조에 사용된 원료육의 특성 때문인 것으로 생각되며, 일반적으로 말고기는 다른 육류에 비해 사람의 혈액 및 빈혈에 관계하고 있는 주요 구성분인 Fe의 함량이 매우 높은 것이 특징이다(Yoo *et al.*, 1993). Yoo 등(1993)은 말고기의 P 함량이 다른 육류보다 높다고 하였는데 본 결과에서는 돼지고기 햄의 P 함량이 말고기 햄보다 더 높은 결과를 나타내었다($p>0.05$). Souci 등(1989)은 다른 식육들과 비교해 말고기는 P, Mg, Fe, Zn, Cu의 매우 유용한 공급원이라고 보고하였으며, 생육기준으로 100 g 말고기는 Na, K, Mg, Ca, P에 있어 적정 안전 식품섭취량의 각각 14.8%, 16.6%, 9.6%, 0.5%, 28.9%를 공급할 수 있다고 보고된 바 있다(Badiani *et al.*, 1997).

요 약

프레스햄의 원료육 중 말고기 함량을 0%, 50%, 100%로 증가시키면서 햄의 품질을 비교한 결과, 말고기의 특성이 프레스햄의 품질에 많은 영향을 미치는 것을 알 수 있었다. 특히, 말고기 함량이 높을수록 지방함량은 적었으며, 수분함량은 증가하는 경향을 보였다. 또한 말고기 100%로 제조된 프레스햄은 돼지고기 100%로 제조된 프레스햄보다 제품색이 붉고, 어두운 특성을 보였으며, 햄의 탄력성도 말고기 100%로 제조된 프레스햄이 돼지고기 100%로 제조된 프레스햄보다 더 높았다. 하지만 말고기 100%로 제조된 프레스햄이 제품색과 전체기호도에서 돼지고기 햄보다 떨어지는 것으로 나타나 돼지고기 햄과 유의적인 차이를 나타내지 않은 말고기와 돼지고기를 반씩 넣은 햄을 이용한다면 말고기에 익숙하지 않은 국내 소비자들에

게 대중화시킬 수 있을 것으로 보인다. 광물질 중 P의 함량은 말고기 100%로 제조된 햄이 돼지고기 100%로 제조된 햄보다 낮았으나 Fe, Mn, Zn의 함량에서는 돼지고기 100%로 제조된 햄보다 함량이 높아 말고기 100%로 제조된 햄이 Na, Fe, Mn, Zn의 더 훌륭한 공급원이 될 것으로 사료된다. 이상의 결과를 종합하면 말고기 프레스햄은 돼지고기 햄과는 다른 품질적인 특성들을 나타내었으며, 최근 소비자의 건강지향성 등을 고려할 때 저지방, 미량 광물질 강화 등 기능성 프레스햄 제조가 가능할 것으로 판단된다.

참고문헌

1. AOAC (2000) Official Methods of Analysis. 17th ed, Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, pp. 1-8.
2. Badiani, A., Manfredini, M., and Nanni, N. (1993) Qualità della carcassa e della carne di puledri lattoni. *Zoot. Nutr. Anim.* **19**, 23-31.
3. Badiani, A., Nanni, N., Gatta, P. P., Tolomelli, B., and Manfredini, M. (1997) Nutrition profile of horsemeat. *J. Food Comp. Anal.* **10**, 254-269.
4. Bodwell, C. E. and Anderson, B. A. (1986) Nutritional composition and value of meat and meat productions. In: Muscle as Food. Bechtel, P. J. (ed), Academic Press, Orlando, USA, pp. 321-369.
5. Campodoni, G., Preziuso, G., Gatta, D., Colombani, B., and Orlandi, M. (1994) Rilievi in vita e al macello e qualità della carne in puledri derivati Franches Montagnes. *Zoot. Nutr. Anim.* **20**, 35-44.
6. Catalano, A. and Quarantelli, A. (1979) Caratteristiche di carcassa e composizione chimico-bromatologica delle carni di puledri da latte. *Clin. Vet.* **102**, 498-506.
7. Devine, R. (1996) Le marché des produits carnés en 1995. *Viandes et Produits Carnés.* **17**, 79-90.
8. Folch, J. M., Lees, M., and Sloane-Stanley G. H. (1957) A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissues. *J. Biol. Chem.* **226**, 497-509.
9. Lawrie, R. A. (1953) The activity of the cytochrome system in muscle and its relation to myoglobin. *Biochem. J.* **55**, 298-304.
10. Lawrie, R. A. (1991) Chemical and Biochemical Constitution of Muscle. 5th ed, Pergamon Press, New York, pp. 61-81.
11. Malcolm, C. B. (1978) Texture profile analysis. *Food Technology.* **32**, 62-67.
12. Martin-Rosset, M. (2001) Horse meat production and characteristics. Book of Abstracts of the 52nd Annual Meeting of EAAP, p 322.
13. Moczybroda, J. (1976) Dressing percentage, characteristics of primal cuts and chemical composition of meat of stallions of different breeds killed after complete reproductive utilization. *Rocz. Nauk Roln. Ser. B.* **98**, 45-55.
14. Morrison, W. R. and L. M. Smith. (1964) Preparation of fatty acid methyl esters and dimethylacetals from lipids with boron trifluoride-methanol. *J. Lipid Res.* **5**, 600-608.
15. Paleari, M. A., Moretti, V. M., and Beretta, G. (2003) Cured products from different animal species. *Meat Sci.* **63**, 485-489.
16. Palenik, S., Blechova, H., and Palanska, O. (1980) Chemical composition and quality of the meat of cold and warm-blooded foals. *Zivoc. Vyroba.* **25**, 269-277.
17. Rossier, E. and Berger, C. (1988) La Viande de Cheval: Des qualités Indiscutables et Pourtant Meconnues. CEREOA-ITEB, Paris, France.
18. Roth, D. M., Brewer, M. S., Bechtel, P. J., Kline, K. H., and McKeith, F. K. (1995) A research note : Sensory, color, and composition characteristics of young and mature chevaline. *J. Muscle Food.* **6**, 83-89.
19. SAS (1996) SAS/STAT Software for PC. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
20. Seong, P. N., Lee, C. E., Park, B. Y., Hah, K. H., and Ko, M. S. (2006) Meat quality and sensory characteristics in Longissimus muscle of Jeju horse as influenced by ageing. *J. Anim. Sci. & Technol. (Kor.)* **48**, 287-292.
21. Seong, P. N., Lee, C. E., Kim, J. H., Park, B. Y., Hah, K. H., and Ko, M. S. (2006) Effect of replacing pork with horse meat on quality characteristics of emulsion-type sausage. *J. Anim. Sci. Technol.* **48**, 739-746.
22. Sinclair, A. J., Slattery, W. J., and O'Dea, K. (1982) The analysis of polyunsaturated fatty acids in meat by capillary gas-liquid chromatography. *J. Sci. Food Agric.* **33**, 771-776.
23. Souci, S. W., Fachmann, W., and Kraut, H. (1989) Food Composition and Nutrition Tables 1989/90, 4th ed. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH. Stuttgart, Germany.
24. Stull, C. L. (2001) Evolution of the proposed federal slaughter horse transport regulations. *J. Anim. Sci.* **79**(E. Suppl.), E12-E15.
25. Yoo, I. J., Park, B. S., Chung, C. J., and Kim, K. I. (1993) A study on nutrition value of horse meat. *Korean J. Anim. Sci.* **35**, 131-137.
26. 농촌진흥청 난지농업연구소 (2005) 일본의 마육생산 이용과 산업화 전략. 축산연구센터 준공기념 한·중·일 국제 심포지엄. pp. 113-146.
27. 제주도청 (2005) 우리나라, 제주도 말사육 호수 및 사육두수 (2007. 6. 9. 접수/2007. 10. 4. 채택)