



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

理學碩士 學位論文

제주마와 제주산마의 육질 특성  
비교연구

2016年 12月

釜山大學校 大學院

動物生命資源科學科

宣 昌 完



理學碩士 學位論文

제주마와 제주산마의 육질 특성  
비교연구

指導教授 愼澤淳

2016年 12月

釜山大學校 大學院

動物生命資源科學科

宣 昌 完

宜昌完의 理學碩士 學位論文을 認准함

2016年 12月

委員長:

조병욱



委員:

員:

근성근



委員:

員:

신행순



## 목 차

목차 .....	i
List of Tables .....	iii
List of Figures .....	iv
I. 서 론 .....	1
II. 연구사 .....	3
1. 국 내·외 말산업 현황 .....	3
가. 국내 말사업 .....	3
나. 국외 말산업 .....	4
2. 말고기 유통현황 .....	6
3. 말고기 육질특성 .....	9
가. 육색 .....	9
나. pH .....	10
다. 성숙도 .....	11
라. 지방산 .....	11
마. 품종에 따른 말고기의 육질특성 .....	12
바. 성별에 따른 말고기의 육질특성 .....	13
4. 말고기 유통 및 소비형태 설문 .....	15
가. 유통업자 설문 .....	15
나. 소비자 설문 .....	16
5. 말고기 등급판정제도 .....	17
가. 육량등급 .....	17
나. 육질등급 .....	18

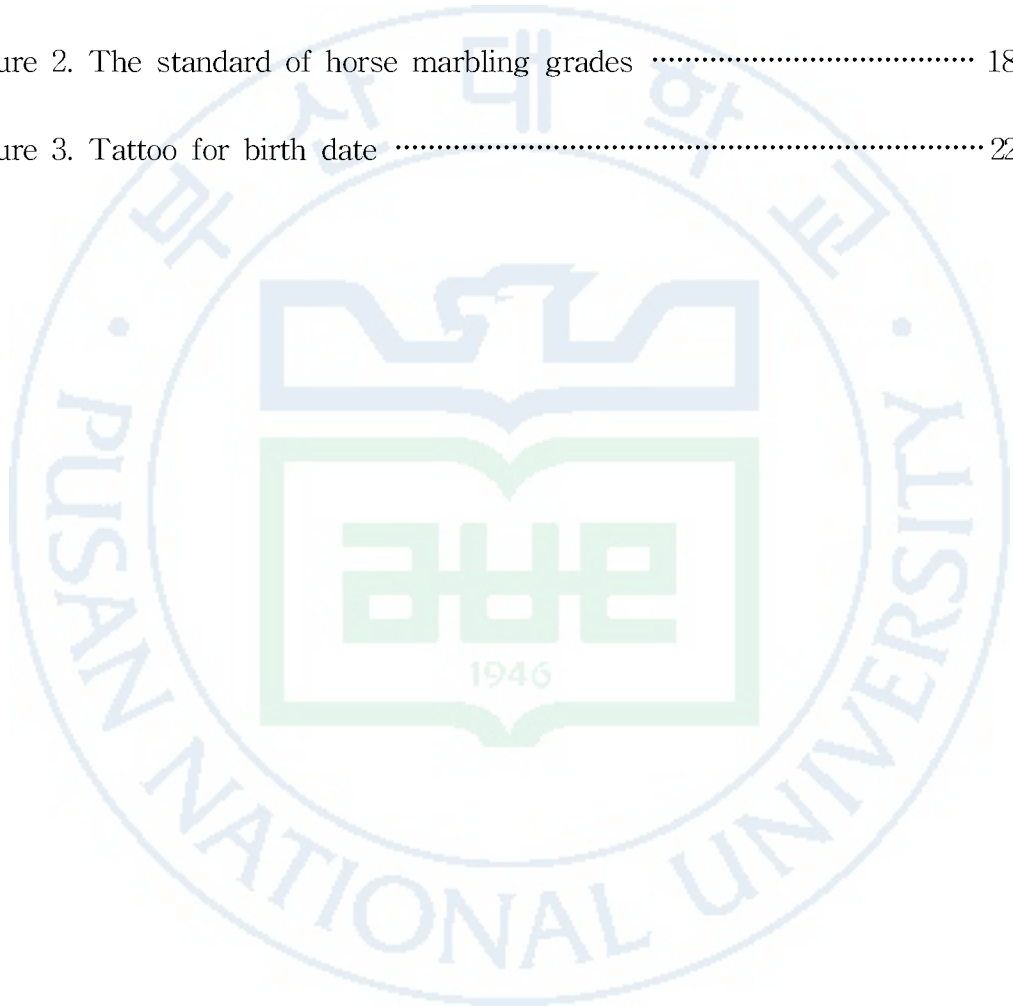
III. 재료 및 방법 .....	20
1. 실험재료 .....	20
2. 분석항목 .....	20
가. 일반성분 .....	20
나. 지방산 분석 .....	20
다. 육색 .....	21
라. 가열감량 및 전단력 .....	21
마. 관능평가 .....	22
바. 사육개월령 조사 .....	22
3. 통계분석 .....	23
IV. 결과 및 고찰 .....	24
1. 품종별 도체 및 육질특성 .....	24
가. 제주마와 제주산마의 도체 특성 .....	24
나. 제주마와 제주산마의 이화학적 특성과 일반성분 .....	26
다. 제주마와 제주산마의 지방산 조성 .....	28
라. 제주마와 제주산마의 관능 특성 .....	29
2. 품종별 육질등급에 따른 도체 및 육질특성 .....	31
가. 품종별 육질등급에 따른 도체 특성 .....	30
나. 품종별 육질등급에 따른 이화학적 특성과 일반성분 .....	33
다. 품종별 육질등급에 따른 지방산 조성 .....	35
라. 품종별 육질등급에 따른 관능적 특성 .....	37
V. 결론 .....	38
VI. 요약 .....	40
참고문헌 .....	42
Abstract .....	48

## List of Tables

Table 1. The number of horse breeding household and breeds.....	3
Table 2. Scale of horse industry of major countries.....	4
Table 3. Horsemeat consumption from major countries.....	6
Table 4. Horsemeat grading result.....	8
Table 5. Predicting value of horse carcass based on quantity grades .....	17
Table 6. The standard of horse marbling grades.....	18
Table 7. Carcass characteristics of Jeju horse and Jeju crossbred horse....	24
Table 8. Physico - chemical characteristics and general composition of <i>Longissimus. dorsi</i> from Jeju horse and Jeju crossbred horse.....	26
Table 9. Fatty acid of <i>Longissimus. dorsi</i> from Jeju horse and Jeju crossbred horse...	28
Table 10. Sensory test of <i>Longissimus. dorsi</i> from Jeju horse and Jeju crossbred horse.....	29
Table 11. Carcass characteristics of horse with different breed and quality grades ...	31
Table 12. Physico-chemical characteristics and general composition of <i>Longissimus. dorsi</i> from horse with different breed and quality grades...	33
Table 13. Fatty acid of <i>Longissimus. dorsi</i> from horse with different breed and quality grades.....	35
Table 14. Sensory test of <i>Longissimus. dorsi</i> from horse with different breed and quality grades.....	37

## List of Figures

Figure 1. Change in pH of Jeju crossbred horse carcasses .....	10
Figure 2. The standard of horse marbling grades .....	18
Figure 3. Tattoo for birth date .....	22



## I. 서론

우리나라 농림업 생산액은 연간 47조2천억 수준이며 생산액 중 축산업은 18조7천억으로 39.6%를 차지하고 있다(농림축산식품부, 2013).

최근 다자간 무역(FTA)협상 및 체결로 대외 경쟁력 약화되고 농가소득 감소 등 어려움이 예상되어 축산업 부분의 경쟁력과 농가 소득 창출을 위한 대책 마련이 시급한 실정이다.

정부에서는 어려운 농업 현실을 개선하고 농어촌의 신성장 활력을 불어넣기 위하여 활력산업, 웰빙(Well-being) 산업, 녹색 국민레저산업으로 말과 연관된 산업을 육성 추진하고(이 등, 2014) 말산업 육성법 및 종합 대책을 마련하였다(전 and 최, 2014).

말산업 확대를 위해서는 승마, 관광에 충족할 수 있는 공급기반의 필요성을 제시하였는데(전 등, 2013) 말 사육두수는 경마제도 시행으로 2008년 현재 27,881두 수준으로 1999년 5,084두와 비교하여 약 10년 사이에 5.5배가 증가하였고(농림축산식품부, 2009) 전체 생산마 중 약 95%는 경주에 참여하지 못하고 대부분은 도축되어 고기로 이용되고 있는 실정이다(성 등, 2006).

말고기는 쇠고기에 비하여 근육과 근육사이 및 근육 내 지방의 비율이 더 낮고(Rossier 등, 1988) 질긴 고기라는 인식이 팽배하여 마블링과 연도를 중요하게 고려하는 우리나라 소비자의 호응을 얻지 못할 가능성이 있다고 하였다(성 등, 2006). 제주도과 내륙 일부에서 유통되는 말고기는 경주에서 은퇴한 말과 승용마, 제주도 한라마의 상당수가 도축에 이용되고 있지만, 품질이 일본 등에 비해 떨어지는 편이다(류, 2013).

외국에서는 78개국에서 연간 698,743톤이 생산되고 있으며, 멕시코, 카자흐스탄, 러시아, 몽골, 브라질, 아르헨티나, 캐나다 등의 국가이다(전 등, 2015).

최근에는 우육이나 돈육과 구별되는 고유의 독특한 맛과 향이 있으며 지방함량이 적고 단백질 및 무기물 함량이 높아 건강식품으로 인식되고 있는 추세이다(성 등,

2008; Badiani 등, 1997; 정, 2012).

또한, 저지방 웰빙식품이라는 인식으로 말고기 소비가 증가함에 따라 말고기 생산 유통 선진화, 말고기 소비 촉진과 수출 등으로 말고기 산업 활성화 방안 등을 제시하였다(강, 2012).

정부에서는 말고기의 생산, 유통 및 소비기반 조성을 위한 말 유통정책으로 육용마 전문농장 육성, 말고기 가공식품개발, 품질 고급화 및 유통효율화 등을 통한 말고기 소비확대가 필요하다고 하였으며(농림축산식품부, 2012), 말고기 육질 차별화를 위한 말도체 등급판정 기준을 마련하여 시범사업을 실시하였다(축산물품질평가원, 2011). 오(2011)는 고부가 동력산업 및 FTA시대 축산 대안산업으로 발전할 잠재력이 충분하다고 하였고 이 등(2013)은 이를 통해 농촌과 지역경제의 소득 기반 창출 수단으로 활용할 수 있는 방안을 마련하여야 한다고 하였다.

말고기 품종으로 더러브렛, 제주산마, 제주마로 구분하고 있는데, 더러브렛은 경주 전용으로 개량된 말의 품종이고, 제주마는 제주도의 재래마로서 천연기념물로 지정·보존·관리되거나 제주마 등록관리 규정에 적합하여 등록된 말을 의미하며 제주산마는 제주마와 더러브렛종 사이에 태어난 말로 정의하여 구분하고 있다(이 등, 2013).

말고기 유통시 육질보다는 생체중에 따른 거래로 이루어지고 있는데(김, 2013) 제주마 말고기는 다른 품종에 비하여 선호도가 높고 유통단계에서 제주마의 형질이 많다고 판단되면 거래가격이 높게 형성되고 있다. 그러나 소비단계에서는 품종간의 육질 차이를 구별 할 수 있는 기준이 없는 실정으로 말고기 유통의 투명성과 객관적인 거래지표 설정을 위해서는 품종간 육질 규명이 필요한 상황이다.

따라서 본 연구는 제주지역에서 말고기로 생산 및 유통되고 있는 제주마와 제주산마 2개 품종에 대하여 육질특성을 비교하여 규명함으로써 품종을 통한 거래 차별화의 가능성을 타진하기 위한 기초자료로 활용코자 실시하였다.

## II. 연구사

### 1. 국 내·외 말산업 현황

#### 가. 국내 말산업

우리나라 말 사육규모는 2013년 기준으로 1,800 농가에서 29천여두를 사육하고 있다(농림축산식품부, 2013). 말 산업 생산액은 연간 28,700억 원 이고(이 등, 2013) 연관 사업 매출은 100억원 수준(농림축산식품부, 2012)으로 초기 단계에 있으며 국가경제에 차지하는 비중은 미미한 수준이다.

최근 정부에서는 말 산업 기반 강화 및 연관산업 육성을 위해 승마, 사료, 말고기 생산·유통·소비기반 조성, 장구류, 신문화 창출 등 말산업 육성계획을 추진 중에 있다(농림축산식품부, 2012).

Table 1. The number of horse breeding household and breeds

Division	Number of household	Breed				total
		Enhanced variety	Native variety	Donkey	Mule	
2008	1,528	8,378	19,139	318	46	27,881
2009	1,742	9,901	18,396	392	29	28,718
2010	1,917	13,710	16,444	238	10	30,402
2011	1,929	16,015	13,703	303	37	30,058
2012	1,912	13,505	15,638	546	9	29,698
2013	1,851	14,276	14,519	541	6	29,342

농림축산식품부, 2008-2013

국내 말 사육농가와 두수는 2008년 이후 지속적으로 증가하는 것으로 나타났으며 2013년 기준으로 1,851농가에서 29천여두를 사육하고 있다(농림축산식품부, 2013).

우리나라 말은 77%가 제주지역에서 사육되고 있는데 2010년 기준으로 제주마는 320농가에서 1,362두(6.1%), 제주산마는 662농가에서 16,692두(75.1%)를 사육하고 터러브렛은 175농가에서 4,179두(18.8%)가 사육되고 있는 것으로 조사되었다(이 등, 2013)

## 나. 국외 말산업

세계 말 사육두수는 5천5백만 마리로 경마, 승마, 마술경기, 장애인, 재활치료, 트래킹, 식용 및 반려동물 등으로 다양하게 활용하고 있다(이 등, 2013).

Table 2. Scale of horse industry of major countries

Division	Major status
America	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 말 사육두수 : 920만두</li> <li>○ 말산업 참여인구 : 460만명(말소유자, 근로자, 서비스제공자 등)</li> <li>○ 말산업 고용창출 : 140만명(풀타임 근로자 45만명)</li> </ul>
Britain	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 말 사육두수 : 96만두</li> <li>○ 말산업에 관심있는 인구 : 500만명(승마인구 240만명)</li> <li>○ 말산업 고용인구 : 직접 5만명, 간접 10~20만명</li> </ul>
Australia	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 말 사육두수 : 120만두</li> <li>○ 승마협회 회원수 17,600명, 등록 승용마 70,000두</li> <li>○ 말산업 고용인구 : 20만명</li> </ul>
France	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 말 사육두수 : 90만두</li> <li>○ 승마장 7,500개, 승마인구 150만명(클럽회원 52만명)</li> <li>○ 말산업 고용인구 : 11만명</li> </ul>
Germany	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 말 사육두수 : 100만두</li> <li>○ 승마장 7,600개, 승마인구 160~170만명(클럽회원 75만명)</li> <li>○ 말산업 고용인구 : 30만명</li> </ul>
Japan	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 말 사육두수 : 80,700두</li> <li>○ 승마장 990개, 승마클럽회원 71,000명</li> <li>- 승마클럽 이용자는 연간 135만명 이상</li> </ul>

농림축산식품부, 2012

이 등(2013)의 보고에 따르면 미국이 2005년 기준 920만두로 가장 많이 사육되고 있으며 경마(9.2%), 관람(29.4%), 레저(42.4%), 기타(19.0%)로 활용되고 있다. 2005년 기준 총 경제기여 효과는 1,015억 달러라고 보고하였다. 유럽은 23개국에서 총 575만두를 사육하고 있으며 독일과 영국이 100만두, 프랑스 90만두 수준으로 사육되고 있다. 영국에서의 경제적 효과는 약 373억1천만 달러, 프랑스는 109억 유로를 창출하는 것으로 보고하였다. 우리나라와 이웃한 일본은 2008년 기준 83,130여두를 사육하고 이며 말고기 소비확대로 육용마 사육두수가 꾸준히 증가하여 2008년에는 1만여두로 증가 하였다. 일본에서 말을 통하여 중앙경마로 2조7천엔(2008년)의 매출이 발생한다고 하였다.



## 2. 말고기 유통현황

외국의 말고기 생산은 멕시코, 아르헨티나, 미국, 이탈리아, 중국, 몽고, 캐나다 및 호주 등에서 생산 유통되고 있으나 미국은 말고기 섭취는 기피하고 있고(이, 2013) 유럽에서는 말고기가 높은 가격으로 유통되고 있으며 전체 육류 소비량 중 큰 비중을 차지하고 있다(정, 2012).

Table 3. Horsemeat consumption from major countries (unit : thousand ton)

Country	1996	2000	2001	2003	2004	2005
China	385.27	401.45	413.31	419.97	420.47	421.62
Mexico	76.77	79.69	80.39	82.18	83.18	84.17
Russia	61.39	56.31	70.52	77.07	74.15	76.04
Italy	71.43	70.73	70.87	67.80	65.51	63.29
Kazakhstan	66.15	55.17	54.09	54.00	55.88	54.46
France	32.55	30.82	30.68	28.26	26.44	24.54
Japan	23.72	17.62	15.23	13.97	14.96	15.84

한경대학교, 2013

일본의 경우 20세기 초 쇠고기보다 말고기 소비가 많았으며 1970년대부터 연간 말고기 수입량이 7만톤 이상으로 증가하고 있다(김, 1999). 2008년에는 말고기를 6,053톤 생산하였는데 1980년도에 비하여 1.6배 수준으로 증가하였다(이, 2013).

최근에는 말고기 생산농가에서 농용마를 이용하여 마사시(Masashi)라는 마블링이 잘 된 신선육의 고품질 말고기 생산 기술 확립에 노력하고 있으며(성 등, 2006) 국내산 육용마 생산 증가에 힘입어 자급율이 1980년 4.5%에서 2008년 42.2%로 증가하였다(이, 2013).

우리나라에서 말고기는 제주 등 일부 지역에서만 주로 소비되고 있지만, 국제연합 식량농업기구(FAO)에서 공식적인 통계로 관리하고 있는 농업생산물로서 많은 국가

에서 식품으로 취급되고 소비된다(전 등, 2013).

최근에는 저지방 건강식품으로 인정받으며 소비가 늘고 있는 추세이며 소비 확대 방안과 대중화가 필요한 실정이다(성 등, 2006).

말고기는 일본이나 유럽에서 육용마를 개량 및 육성하여 소비를 확대해 왔으며 우리나라는 말을 소재로 한 다양한 고부가가치 상품의 개발과 판매가 미흡한 상황으로 이들 상품에 대한 시장창출과 산업화 전략이 필요하다(농촌진흥청, 2012).

정부에서는 ‘말산업 육성법’(농림축산식품부, 2011)을 제정 시행하고 말고기산업 활성화 방안으로 육용마 전문농장 육성, 말고기 가공식품 개발, 품질 고급화 및 유통효율화 등 말고기 소비 확대, 말산업 특구를 중심으로 말고기 생산·소비문화 형성과 확산이 필요하다고 하였다(농림축산식품부, 2012).

말고기 산업 활성화를 위해서는 장기적으로 육용마를 도입하거나 육성해 소비자에게 고품질의 말고기를 생산하여 공급할 필요가 있으며 말고기의 경우는 생체중에 따라 거래가 되고 있어 고품질 말고기 생산을 위한 농가의 의욕이 떨어지고 있는 상황이므로 이를 개선하기 위해서는 말고기의 부분육 거래와 말고기 등급판정 도입이 필요하다고 하였다(김, 2011).

국내에서 말고기 생산을 위하여 (‘07년)819두, (‘08)811두, (‘09)990두, (‘10)889두, (‘11)886두 도축되었고(농림축산검역본부, 2012), 2011년에 도축된 779두(87.7%)는 제주지역에서 생산하고 유통 및 소비가 이루어지고 있으며. 제주지역 말고기는 제주산마, 제주마, 더러브렛 3개 품종에서 생산되고 있다.

2013년 1~10월 기간 동안 제주축협 공판장에서 도축된 614두 중에서 품종별 도축 현황을 보면 제주산마 471두(76.7%), 제주마 56두(9.1%), 더러브렛 품종이 87두(14.2%), 수입말이 1두(0.16%)가 도축되어(농림축산검역본부, 2013) 말고기로 유통되었는데 제주산마 비중이 높은 것으로 나타났다.

축산물품질평가원에서는 2010년부터 말고기 등급판정 시범사업을 추진하고 있는데(축산물품질평가원, 2011) 말고기 등급판정 시범사업기간 동안 등급판정 후 말고기

로 유통된 두수는 2011년 207두(도축대비 26.64%), 2012년 192두(25.0%), 2013년 10월까지 240두(39.08%)로 나타났다.

2013년 10월까지 등급판정 받은 말도체 중 품종별 판정두수는 제주산마 197두(82.1%), 제주마 25두(10.4%), 더러브렛 17두(7.1%), 수입마 1두(0.4%)가 등급판정을 받았다.

Table 4. Horsemeat grading result (unit : head, %)

Year	Meat quality grade				Yield grade				Offgrade	Total
	1 <sup>+</sup>	1	2	Total	A	B	C	Total		
2011	11	28	165	204	67	61	76	204	3	207
2012	6	24	158	188	57	68	63	188	4	192
2013	18	26	188	232	114	57	61	232	8	240

축산물품질평가원, 2013

말고기 등급판정 시범사업 결과 1등급 이상 출현율은 등외등급을 제외하고 ('11년)19.11%, ('12)15.95%, ('13)18.96%의 출현율(축산물품질평가원, 2013)을 보였는데 연도별 출현율의 차이는 없었다. 이러한 이유는 등급에 따른 사양관리 체계 등이 정립되어 있지 않기 때문인 것으로 사료된다.

### 3. 말고기 육질특성

#### 가. 육색

육색(Meat color)은 소비자가 식육을 구매하는데 중요하게 고려하는 요소인데 신선육의 육색은 가축의 품종, 성별, 연령, 근육종류 등에 따라 차이가 있고, 육색에 영향을 미치는 요인에는 근내지방 함량, 색소 농도, 육색소의 산화상태 등이며 식육의 붉은 색은 거의 육색소인 마이오글로빈(Myoglobin)에 의해 결정되지만 시각적으로 나타나는 외부 환경에 의한 불빛에 영향을 받는다(박, 2004).

박(2004)은 도축 후 방혈이 잘 이루어진 식육은 식육내 존재하는 총 색소의 약 80~90% 정도를 마이오글로빈이 차지하고, 식육에 존재하는 마이오글로빈의 함량은 식육동물의 연령, 성별, 근육의 종류 및 근육의 운동상태 등에 따라 차이가 나타나며 그 차이에 의해 식육의 붉은 색의 정도가 달라진다고 하였다.

말고기의 육색은 암적색을 나타낸다고 하였는데(Kim 등, 1998), 말고기 육색은 성별과 근육의 해부학적 위치와 더불어 연령, 혈통, 온도에 따라 다르다고 하였으며 마이오글로빈 함량이 높고 산소와 결합능력이 높아 선홍색인 옥시마이오글로빈이 산화되어 브라운색인 Metmyoglobin으로 가속화된다고 하였다(Badiani 등, 1994).

24개월령 말고기 육색의 L값(명도)은 34.6, a\*(적색도)는 24.2, b\*(황색도) 9.6 측정된다고 하였고(Juarez 등, 2009), 비육한 말의 경우 L값(명도)은  $30.3 \pm 6$ , a\*(적색도)는  $7.3 \pm 0.4$ , b\*(황색도)는  $6.2 \pm 0.2$ 로 나타난다고 하였다(이 등, 2005).

말고기 등심은 L값이 32.12, 불기의 29.47보다 높아 등심이 불기보다 밝은색을 띠고 있다고 할 수 있다. a\*(적색도) 값 역시 등심은 19.60이었으며, 불기는 23.6로 더 높게 나타나 말고기의 육색은 불기가 등심보다 '검붉다'고 하였다(김 등, 2005).

또한, 쇠고기의 육색은 L값이 39.50~42.49, a\*값은 24.18~25.49, b\*값은 10.42~11.36으로 보고(축산과학원, 2007)하였으며, Park 등(1998)은 L값이 33.69~44.8, a\*값은 18.77~20.30 이라고 보고함으로써 말고기의 육색은 쇠고기보다 명도가 낮아 암적색으로 보이는 원인이라고 판단하였다(김 등, 2005).

## 나. pH

사후 근육의 pH강하는 젖산의 근육 내 축적에 의한 것으로써, pH 강하속도와 최종 pH는 식육동물의 종류, 근육의 종류, 환경온도, 도살방법, 도살 전후 처리방법 등에 따라 차이가 나타나며, 근육의 성질에 영향을 미치는 중요한 사후 변화이다(박, 2004).

사후 pH의 강하패턴과 최종 pH의 차이는 근육의 물리적 특성과 육질에 크게 영향을 미치게 되며 육색(Meat color), 조직감(Texture), 보수성(Water holding capacity) 및 미생물 증식 등과 밀접한 관련을 가지고 있다(박, 2004)고 하였는데 pH가 낮을 경우 이와 반대의 현상이 나타난다고 하였다(Perez 등, 1998).

축종별로는 돈육의 pH는 5.4~5.6, 쇠고기는 5.5~5.7로 보고되고 있다(박, 2004).

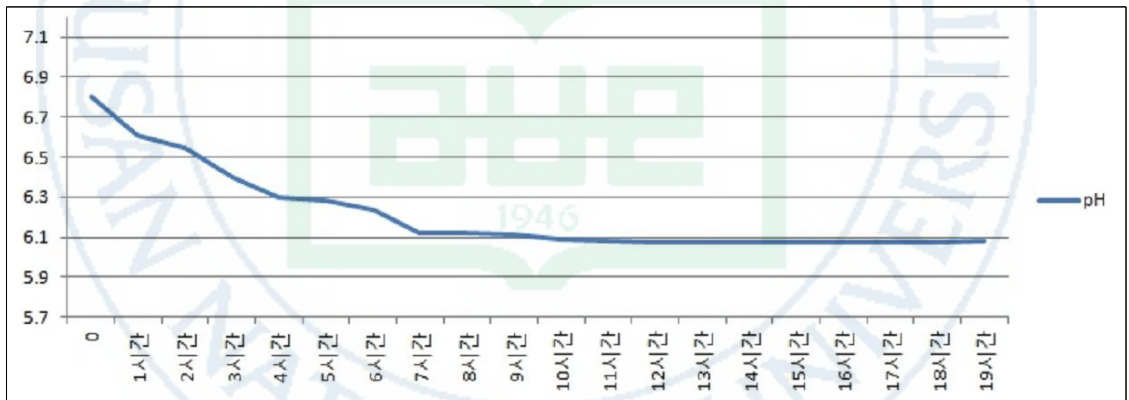


Figure 1. Change in pH of Jeju crossbred horse carcasses (제주대학교, 2014)

제주대학교(2014)의 보고에 따르면 말고기의 사후 pH의 변화와 온도변화를 측정하기 위해서 Data logger pH meter(Model pH-230SD, Lutron, Taiwan)를 이용하여 제주 산마의 사후 pH와 온도변화를 19시간 동안 측정한 결과 사후 6시간까지 활발한 사후 대사에 의한 지속적인 pH저하가 확인되었다. 이는 급격한 온도의 변화도 동반하였으며, 이후로는 19시간까지 이전에 비해 상대적으로 느린 pH저하를 보인다고 하였다.

근육의 온도 변화와 비교해 보면 pH가 급속히 떨어진 6시간째까지 온도의 변화도 급격하게 일어났다.

말고기의 등심 부위 pH는 5.60, 볼기 부위는 5.75로 등심보다 다소 낮다고 하였다 (김 등, 2005).

#### 다. 성숙도

성숙도는 도체를 생산하는 가축의 '생리적 연령'을 의미하는 것으로 결체조직과 관련된 쇠고기의 연도와 밀접한 관련이 있으며, 조직의 성장변화 및 풍미와 관련이 있다(축산물품질평가원, 2013).

성숙도(Maturity)는 도체를 생산한 식육동물의 생리적 연령을 의미하고 식육동물은 같은 종, 품종 또는 성이라고 하여도 나이에 같은 성숙도를 나타내는 것은 아니며 동물이 성숙하면 근육의 근섬유와 결합조직의 화학적 성질이 변하여 식육은 질겨지고 풍미가 더해 간다고 보고하였다(박, 2004).

대부분 도체 등급제도에서는 식육동물의 성숙도가 고려되며 연골의 골화정도에 근거하여 성숙도를 결정한다고 하였다(박, 2004). 소도체 등급판정기준에서는 도체 상태에서 경추, 흉추, 요추, 천추의 가시돌기 연골의 골화정도를 판정하여 총 9개로 구분하고 있다(축산물품질평가원, 2013).

#### 라. 지방산

지방산조성은 영양적인 가치뿐만 아니라 유통기한이나 향미 등 육질에 다양한 영향을 미치는 요인이라는 점에서 쇠고기 근육 내 지방산 조성은 중요하다고 하였으며 (Wood 등, 2003), 축종에 따른 풍미의 차이는 주로 지방산 조성의 차이라고 하였다 (Gorbatov and Lyaskovskaya, 1980).

우육, 돈육, 양육의 지방조직 내 지방산 조성은 Oleic acid가 가장 많고 Palmitic,

Linoleic, Myristic, Palmitoleic acid 순이며 지방산의 대부분을 차지한다고 하였고 지방조직에 따라 관능적 구별도 가능하다고 하였다(김 등, 2005).

Yoo 등(1993)의 보고에 의하면 말고기의 포화지방산 함량은 개량마가 38~39%, 재래마가 40~44%로 돈육의 포화지방산 함량인 42.5%와 비슷하고, 우육의 포화지방산 함량인 51.4%보다는 낮으며 계육의 포화지방산 함량인 39.9% 보다는 약간 높다고 하였다.

허 등(2005)의 연구결과에 따르면 지방질은 주로 고기의 고소한 맛을 내는 작용을 하고, 지방질과 아미노산에서 유래된 휘발성 물질은 특유의 육즙과 향미를 생성하는데, 고기에 열처리를 하였을 때 나타나는 지방질의 가열향이 국내 소비자들은 지방함량이 높은 식육을 선호하는 이유 중의 하나이다. 각각의 지방산들이 육향에 미치는 영향을 보면 Oleic acid(C<sub>18:1</sub>)와 Linoleic acid(C<sub>18:2</sub>)가 크게 육향에 크게 영향을 미치는 것으로 알려져 있는데 말고기에서 Palmitoleic acid(C<sub>16:1</sub>)와 Stearic acid(C<sub>18:0</sub>)가 등급간에 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다고 하였다(정 등, 2013).

말고기에는 필수지방산인  $\alpha$ -Linolenic acid 함량이 높고 불포화지방산인 Palmitoleic acid 다량 들어 있는데, Palmitoleic acid는 피부를 보호하는 피지의 주요성분이며 강력한 항균작용이 있고 혈중LDL-콜레스테롤함량을 감소시키며 췌장의  $\beta$ -cell 기능을 항진시키는 등 다양한 기능을 하는 지방산으로 알려져 있다(김 and 최, 2010).

#### 마. 품종에 따른 말고기의 육질특성

우리나라 3대 주요 육류는 쇠고기, 돼지고기, 닭고기이다. 국내산 쇠고기의 공급원은 한우고기이며 젓소 수컷을 비육한 육우고기, 낙농에서 도태된 젓소고기가 쇠고기 공급에 기여하고 있다(박, 2004).

돼지고기는 우리나라 식육소비량의 55%이상을 차지하고 있는 주요 식육자원이며(박, 2004), 3개 품종의 교잡을 통하여 베이컨 생산량, 산자능력, 증체량과 근내지방

형성이 잘되는 3원교잡종을 생산하고 있다(Hwang, 1999). 돼지고기는 국민의 수요를 충족시킬 수 있도록 우수한 품종을 성공적으로 도입하였고, 양돈기술의 발달로 인한 번식률, 산자수, 산육성의 향상을 위한 종합적 결과라고 할 수 있다(박, 2004).

국내에서 생산되는 말고기 품종은 제주마, 더러브렛, 제주산마로 구분하고 있는데 제주마는 제주 지역에서 사육되는 제주 조랑말과 같은 재래말로 천연기념물로 지정·보존·관리되거나 제주마 등록관리 규정에 적합하여 등록된 된 말로 구분하고, 경주 또는 승마를 목적으로 하는 더러브렛종과 토종 제주마와 개량마인 더러브렛종 사이에서 태어난 제주산마로 구분하여 정의하고 있다(이 등, 2013).

말고기의 일반성분은 우육 및 돈육과 비교 시 단백질 함량은 높고 지방질 함량이 낮다고 하였다(김 등, 2005).

제주지역의 말고기 유통형태를 조사하기 위하여 말고기 유통업체를 25명을 대상으로 설문 조사를 실시한 결과에서도 말고기 유통 시 중요한 거래 기준으로 ‘품종(56.0%)’ 이 가장 많이 응답하였다(축산물품질평가원, 2013).

제주마는 왜소하지만 오름(산) 등 약 기후조건에서도 적응력이 강하며 지구력도 무척 강하다. 제주 재래마육을 식육자원으로 이용하기 위한 방안으로 말고기의 성분과 품질특성을 조사하여 식육자원 확보 및 말고기 소비창출 필요성을 제시 하였다(김, 2004).

#### **바. 성별에 따른 말고기의 육질특성**

식육동물은 성(sex)에 따라 성호르몬으로 순환정도가 다르며 육질의 변화가 나타날 수 있는데 돼지의 경우 암퇘지가 수퇘지에 비해 육질이나 풍미가 양호하고 수컷은 응취가 심하여지므로 거세를 하여야 한다(박, 2004).

이 등(2005)은 말고기의 경우에 말고기 등심단면적은 거세 시 다소 증가되었고, 근내지방도는 차이가 없었지만 개선되는 경향을 보였고 조지방 함량은 증가된 반면, 수분과 조단백질 함량은 감소되는 경향을 보였다고 하였다. 또한, 등심의 육색, pH,

가열감량 및 보수력은 차이를 보이지 않았으나 전단력은 거세가 다소 감소하는 경향을 보였고, 관능평가에서는 거세가 다즙성, 연도 및 향미에서 개선된 경향을 보임으로써 제주마의 거세 비육으로 근내지방도를 증가시켜 말고기의 육질을 개선시킬 수 있을 것이라고 하였다.



#### 4. 말고기 유통 및 소비형태 설문

말고기 유통 및 소비 거래지표 설정을 위한 말고기를 직접 유통 또는 판매하는 업체와 말고기를 먹어본 경험이 있는 소비자를 대상으로 거래기준, 품질판단기준, 제도도입 필요성 등에 대하여 설문조사를 실시하였다(축산물품질평가원, 2013).

##### 가. 유통업자 설문

제주지역의 말고기 유통형태를 조사하기 위하여 말고 유통업체를 25명을 대상으로 설문 조사를 실시하였다. 설문참여자의 연령은 50대가 48.3%로 가장 많았고 성별로는 남자가 64.5%, 여자가 35.5%를 차지하였다. 유통형태는 말고기 생산 및 유통이 각각 29.0%, 말고기 전문판매점(식당) 74.1%였다. 유통경력은 6~10년이 32.2% 가장 많았고, 11년 이상~20년 이하가 29.0%를 차지하였다.

말고기 유통시 중요한 거래기준으로 '품종'을 가장 중요시 한다고 56.0%가 응답하였다. 그 다음으로 '비육기간(32.0%)', '나이(16.0%)' 등으로 응답함으로써 거래 시 품종을 가장 중요시 하고 있음을 알 수 있었다.

말도체 품질을 판단하는 기준을 묻는 질문에서는 '비육상태(44.0%)', '근내지방도(28%)', '품종(28.0%)', '육색(24.0%)', '나이(12.0%)' 순으로 응답하였는데 품질을 판단하는 기준으로 품종이 필요한 이유에 대하여 '육질차이가 있다(92.0%)', '소비자가 선호하기 때문(4%)' 응답함으로써 말고기 거래시 품종이 육질을 판단하는데 중요한 기준이 되고 있음을 알 수 있었다.

말고기 등급제도가 필요한 이유에 대하여 68.0%가 '말고기 품질을 높일 수 있다'고 응답하였고, 28.0%는 육질정보를 알 수 있다고 응답하였다.

설문결과를 종합하여 볼 때 말고기 품종이 객관적인 거래기준으로 활용할 수 있도록 품종별 육질 규명이 필요함을 알 수 있었다.

## 나. 소비자 설문

말고기를 먹어본 경험이 있는 소비자를 대상으로 말고기 선호도 조사에서 61.3%가 '보통', '많이 선호 한다' 17.3%, '선호하지 않는다'가 16.0% 응답하였다.

말고기를 구매 방법은 78.0%가 전문 음식점에서 구매하는 것으로 응답하였고 여러 사람들이 모여 도축장을 경유하지 않고 자가 도축으로 소비하는 형태인 추렴 비율도 14.7%를 차지하였다.

년간 섭취 횟수는 1~2회가 61.3%로 가장 많았으며 1회 섭취량은 74.7%가 100g~300g 정도인 것으로 나타났다. 말고기 품질 판단 기준으로 '고기색' 52.0%, '근내지방도' 38.7%로 응답하였다.

시범사업 중인 말고기 등급판정제도에 대하여 53.3% '들어본 적이 있다'고 응답하였고 '전혀 모른다'고 응답한 비율도 31.3%에 달하였는데 등급판정 제도에 대하여는 95.3%가 '필요하다'고 응답하였다.

말고기 구매시 품질 판단을 위해 가장 알고 싶은 항목으로 '등급(25.3%)', '도축일자(25.3%)' 순으로 응답하였는데 유통업자는 '품종'과 '비육기간'을 고려한다고 응답한 것과는 다르게 나타났는데 이는 유통과 소비단계에서 품질판단 기준이 다르고 객관적 기준 제시도 없기 때문인 것으로 판단된다.

소비자들은 말고기 특성에 따른 품질 판단 방법이 일반화 되어 있지 않아 말고기에 대한 이해와 정보가 부족한 상태이며 쇠고기, 돼지고기 구매시 기준을 적용하는 경험을 바탕으로 개인의 주관에 의존하고 있는 것으로 판단된다.

설문조사 결과 소비자는 제도를 통하여 말고기 품질의 균일성과 유통의 투명성이 보장되고 말고기 특성에 따른 섭취 방법 및 객관적 품질정보 등이 제공되기를 희망하고 있음을 알 수 있었다.

## 5. 말고기 등급판정제도

말도체 등급판정 기준에서는 말도체의 육량등급과 육질등급을 제시하고 있다(축산물품질평가원, 2011).

### 가. 육량등급

말도체 육량등급은 등지방두께 및 배최장근단면적과 도체중량을 측정하여 A, B, C 3개 등급으로 구분한다.

말도체의 마지막 등뼈 및 제1허리뼈 사이를 절개한 배최장근단면에서 ‘등지방두께’, ‘배최장근단면적’을 측정한 결과와 ‘도체중량’을 정육량 예측치 산식에 대입하고 산출된 정육량 예측치에 따라 A, B, C등급 3개로 구분한다.

정육량 예측치는 정육량 예측치산식을 통하여 말도체에서 생산될 것을 예상하는 거래정육량을 말한다.

Table 5. Predicting value of horse carcass based on quantity grades

Yield grade	Predicting value of horse carcass
A	184
B	165 ~ 184
C	165미만

<The Formular of predictive value of horse carcass>

$$\widehat{Meat\ weight} = 1.566 - 2.030 \times Backfat\ thickness\ (mm) \\ + 0.059 \times Eye\ muscle\ area\ (cm^2) \\ + 0.808 \times Dressed\ weight\ (kg)$$

## 나. 육질등급

말도체의 육질등급판정은 등급판정 부위에서 측정되는 근내지방도(Marbling), 육색, 지방색, 조직감, 성숙도에 따라 1<sup>+</sup>, 1, 2의 3개 등급으로 구분한다.

근내지방도 측정은 등급판정부위인 배최장근단면에 나타난 지방분포 정도를 부도4의 기준과 비교하여 예비등급을 부여한다.

Table 6. The standard of horse marbling grades

Horsemeat marbling standards	Grade
marbling standards number 5 or 6	1 <sup>+</sup>
marbling standards number 3 or 4	1
marbling standards number 1 or 2	2

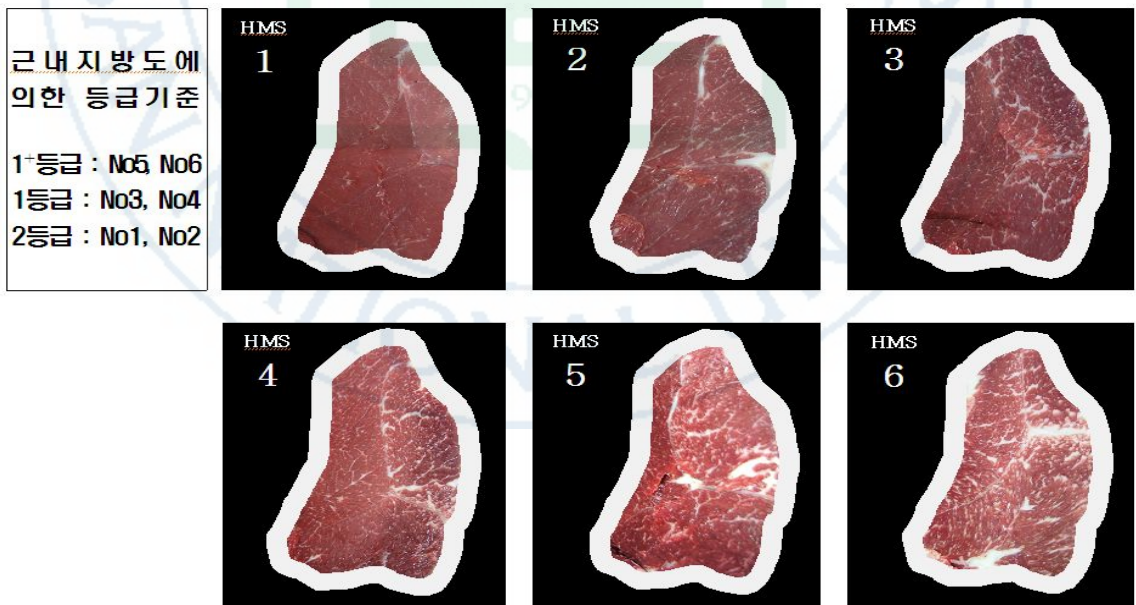


Figure 2. The standard of horse marbling grades (축산물품질평가원, 2011)

육색은 등급판정부위인 배최장근단면의 고기색깔을 육색기준과 비교하여 판정하며 지방색은 등급판정부위인 배최장근단면의 근내지방과 근간지방, 등지방의 색깔을 지방색기준과 비교하여 해당되는 기준의 번호로 판정한다.

조직감은 배최장근단면의 탄력성을 조직감 구분기준에 의하여 해당되는 기준의 번호로 판정한다.

성숙도는 왼쪽 반도체의 흉추 가시돌기에서 연골의 골화정도 등을 성숙도 구분기준과 비교하여 해당되는 기준의 번호로 판정한다(축산물품질평가원, 2011).



### III. 재료 및 방법

#### 1. 실험재료

공시축은 제주축협공판장에서 축산물위생관리법 시행규칙의 ‘가축의 도살·처리 및 집유의 기준’(식품의약품안전처, 2013)에 따라 도축한 다음 1일간 냉장실에 저장 후 등심심부온도가 0~5℃일때 등급판정기준에 따라 육량등급(도체중량, 등지방두께, 등심단면적)과 육질등급(근내지방도, 육색, 지방색, 조직감, 성숙도)을 판정하였다(축산물품질평가원, 2011).

등급판정이 완료된 직후 도체형태로 냉장담차를 이용하여 제주 특별자치도 소재 가공장으로 운송한 다음 말고기 도체는 ‘쇠고기 및 돼지고기의 부위별 분할정형기준’(식품의약품안전처, 2013)의 규정에 준하여 10개 대분할 부위로 분리한 후 진공 포장한 다음 분석에 이용할 때까지 -24℃에서 냉동보관 한 후 실험에 공시하였다.

#### 2. 분석항목

##### 가. 일반성분

제주마와 제주산마의 배최장근을 채취하여 수분, 단백질, 지방 및 회분(%)을 AOAC방법(2006)에 준하여 분석하였다. 지방 및 수분 함량은 CEM 자동추출장치(Labwave 9000/FAS 9001, CEM Corp., Matthews, NC, USA)를 이용하여 측정하였다. 단백질은 2200 Kjeltac Auto 2400/2460(Foss Tecator AB, Hoganas, Sweden)을 이용하여 분석하였으며, 회분은 회분분석기(MAS 7000, CEM Corp., Matthews, NC, USA)를 이용하여 분석하였다.

##### 나. 지방산 분석

각 말도체 별로 배최장근을 채취하여 지방을 추출하였다. 지방산의 측정은 Folch

등(1957)의 방법에 따라 균질화된 시료 50g과 Chloroform : Methanol(2:1) 용액 250 ml을 혼합하여 교반시킴으로써 지질을 추출한 후 무수황산나트륨을 이용하여 수분을 제거하고 여과액을 50-55℃에서 농축한다. Tricosanic acid 1ml와 0.5N NaOH를 1ml를 첨가하여 100℃에서 20분간 가열한 후 상온에서 30분간 방냉한다. 시료에 2 ml의 BF<sub>3</sub>를 첨가하고 20분간 가열한 후 30분간 방냉하고, Heptane과 4ml NaCl 첨가한 후 상등액을 취함으로써 지방산 분석용 시료를 준비하였다.

시료 1 $\mu$ l를 SP 2560 Silica capillary column (100m x 0.25mm i.d. x 0.2 $\mu$ m Film thickness: Supelco Inc. USA)이 장착된 HP 6890 Gas Liquid Chromatography (Agiilent Technologies, USA)에 주입하여 지방산을 분리한 후 FID(Flame Ionization Detector)를 이용하여 개별의 지방산을 검출하였다.

#### 다. 육색

배최장근을 절단하여 단면을 30분 동안 공기 중에 노출시킨 후 Minolta CR-400 Chromameter(Minolta Co. Japan)을 이용하여 배최장근의 명도(Lightness), 적색도(Redness), 황색도(Yellowness)를 측정하였다. 이때 Minolta Chromameter는 Y=93.5, x=0.3132, y=0.3198인 백색표준색판을 사용하여 표준화한 후 사용하였으며, 동일한 시료를 3회 반복하여 측정하였다.

#### 라. 가열감량 및 전단력

가열감량(Cooking loss) 및 전단력 측정(Shear force)을 위해, 배최장근 부위를 10 cm로 절단하여, 전자저울(PAG, 213C)로 무게를 칭량한 다음, Convection oven에서 230℃에서 20분간 조리한 다음, 실온에서 30분간 방냉 시킨 후 중량을 칭량하였다. 가열 전후의 중량 차이를 가열전의 중량으로 나눈 값을 백분율로 환산하여 가열감량이라 하였다. 또한, 가열된 배최장근을 폭 3cm 간격으로 절단하여 TMS-Touch

전단력 측정기(Food Technology Co., USA)로 3회 이상 측정하여 평균값을 이용하였다. 측정조건은 Load type을 50kg(500 N)로 하였고 Crosshead speed는 400mm/min으로 각각 고정하여 실시하였다.

#### 마. 관능평가

관능평가를 위하여 순위법(Ranking test)과 삼점법(Triangle test)으로 선발테스트를 실시하였고 상위 18명을 선발하여 관능검사 패널로 활용하였다. 시료는 HQ-Z365BF Convection Oven(Samsung, Korea)을 이용하여 230℃에서 20분 동안 가열하여 시료의 심부온도가 72~74℃가 될 때 꺼낸 후 방냉하여 20mm×10mm×10mm(가로 × 세로 × 높이)크기로 잘라 관능검사를 실시하였다.

#### 바. 사육개월령 조사

말도체의 사육개월령은 생년월일이 새겨진 문신과 RFID칩이 내장된 말도체를 대상으로 하였다. 문신의 확인은 도축 된 말의 윗입술 안쪽을 확인하여 조사하였다(Fig. 3).

말의 목 부위에 RFID칩이 내장된 개체는 도축 전 바코드 리더기로 바코드 번호를 읽고 그 중에서 생년월일을 추적할 수 있는 개체를 대상으로 조사하였다.



< \* 83→ 2008. 3. birth >

Fig. 3. Tattoo for birth date (축산물품질평가원, 2013)

### 3. 통계분석

통계분석은 Statistical Analysis System Ver 9.4(SAS, 2008) 프로그램으로 General Linear Model (GLM) procedure를 이용하여 분산분석을 실시하였고, 유의성이 있다고 판정된 처리구의 평균값 간 비교는 Duncan's multiple range-test를 이용하여 5% 수준에서 분석하였다.



## VIII. 결과 및 고찰

### 1. 품종별 도체 및 육질특성

#### 가. 제주마와 제주산마의 도체 특성

Table 7은 제주마와 제주산마의 도체특성을 비교하였다. 육량적인 특성에서 제주마는 도체중, 등심단면적크기, 정육량에서 유의적인 차이를 보였고( $P<0.05$ ) 제주산마보다는 작으며, 등지방두께는 제주마가 높았고 유의적인 차이를 나타냈다( $P<0.05$ ). 이는 제주산마가 제주마에 비해 육량적인 측면에서 뛰어난 도체 특징을 나타내었다.

Table 7. Carcass characteristics of Jeju horse and Jeju crossbred horse

Traits	Jeju horse			Jeju crossbred horses		
	Mare	Male (stallion)	Total	Mare	Male (stallion)	Total
Carcass weight(kg)	224.00 ±11.36	203.27 ±21.66	207.71 ±21.41 <sup>B</sup>	227.88 ±32.18	235.43 ±28.25	229.58 ±31.05 <sup>A</sup>
Back fat thickness(mm)	6.00 ±3.61 <sup>a</sup>	4.45 ±1.44 <sup>b</sup>	4.79 ±2.01 <sup>A</sup>	2.67 ±0.82 <sup>c</sup>	2.71 ±1.38 <sup>c</sup>	2.68 ±0.94 <sup>B</sup>
Loin area(cm <sup>2</sup> )	76.00 ±2.65	75.45 ±8.96	75.57 ±7.93 <sup>B</sup>	88.54 ±15.09	86.43 ±16.40	88.06 ±15.13 <sup>A</sup>
Meat weight(kg)	174.71 ±4.08 <sup>ab</sup>	161.20 ±15.99 <sup>b</sup>	164.10 ±15.24 <sup>B</sup>	185.38 ±26.20 <sup>ab</sup>	191.48 ±21.76 <sup>a</sup>	186.75 ±25.05 <sup>A</sup>
Marbling Score <sup>1)</sup>	4.00 ±1.73 <sup>ab</sup>	4.27 ±1.01 <sup>a</sup>	4.21 ±1.12 <sup>A</sup>	2.50 ±1.67 <sup>bc</sup>	1.57 ±0.79 <sup>c</sup>	2.29 ±1.55 <sup>B</sup>
Meat color <sup>2)</sup>	5.67 ±0.58 <sup>a</sup>	5.55 ±0.52 <sup>ab</sup>	5.57 ±0.51	5.38 ±0.49 <sup>ab</sup>	5.00 ±0.58 <sup>b</sup>	5.29 ±0.53
Fat color <sup>3)</sup>	3.67 ±1.15	3.73 ±0.47	3.71 ±0.61 <sup>A</sup>	3.21 ±0.51	3.43 ±0.53	3.26 ±0.51 <sup>B</sup>
Texture <sup>4)</sup>	1.00 ±0.00	1.18 ±0.39	1.14 ±0.35	1.63 ±0.48	1.86 ±0.35	1.68 ±0.47
Skeletal maturity <sup>5)</sup>	4.67 ±1.53	3.73 ±1.01	3.93 ±1.14 <sup>B</sup>	4.96 ±1.73	5.43 ±1.51	5.06 ±1.67 <sup>A</sup>

<sup>1)</sup> Marbling score: 1 = devoid, 6 = very abundant

<sup>2)</sup> Meat color: 1 = bright red, 7 = dark red.

<sup>3)</sup> Fat color: 1 = white, 7 = yellowish.

<sup>4)</sup> Texture: 1 = very fine, 3 = very coarse.

<sup>5)</sup> Skeletal maturity: 1 = youthful, 9 = mature

<sup>A-B</sup> Means in the same row with different letters are significantly different( $P<0.05$ )

<sup>a-c</sup> Means in the same column with different letters are significantly different( $P<0.05$ )

육질적인 특성에서 육색과 조직감은 유의적인 차이가 없으며 근내지방도, 지방색의 경우 제주마가 유의적인 차이를 보이며 높은 값을 나타냈다.

성숙도의 경우 제주산마가 제주마에 비해 높은 성숙도를 나타냈다. 이러한 특성으로 보았을 때 육질 특성에서 제주마가 근내지방도가 높고 성숙도가 낮아 육질이 우수할 것으로 사료된다.

이 등(2013)은 제주산마의 등지방두께는 암컷 4.2mm, 수컷 4.0mm으로 보고하였고, 근내지방도는 암컷 2.3, 수컷 1.3 보고하였는데 실험결과에서 등지방두께는 제주산마 암컷 2.6mm, 수컷 2.7mm로 이 등의 결과보다 적은 것으로 나타났고, 근내지방도는 유사한 결과를 보였다. 육색과 지방색은 차이를 보이지 않았다.

## 나. 제주마와 제주산마의 이화학적 특성과 일반성분

Table 8은 제주마와 제주산마의 이화학적 특성인 보수력, pH, 전단력, 가열감량, 육색 특성과 일반성분인 수분, 회분, 지방, 단백질을 비교한 결과이다.

Table 8. Physico-chemical characteristics and general composition of *Longissimus. dorsi* from Jeju horse and Jeju crossbred horse

Traits	Jeju horse			Jeju crossbred horses		
	Mare	Male (stallion)	Total	Mare	Male (stallion)	Total
Water holding capacity(%)	55.35 ±6.46	50.61 ±4.43	51.56 ±4.89	54.35 ±3.6	52.12 ±2.36	53.95 ±3.49
pH	5.34 ±0.06	5.37 ±0.09	5.36 ±0.09	5.37 ±0.09	5.39 ±0.1	5.37 ±0.09
WBS(kg/cm <sup>2</sup> ) <sup>1)</sup>	15.01 ±3.97 <sup>ab</sup>	10.22 ±3.3 <sup>b</sup>	11.25 ±3.87 <sup>b</sup>	14.44 ±5.3 <sup>ab</sup>	16.72 ±5.02 <sup>a</sup>	14.96 ±5.24 <sup>A</sup>
Cooking loss(%)	35.41 ±4.14 <sup>b</sup>	38.57 ±2.33 <sup>ab</sup>	37.89 ±2.94	38.16 ±3.44 <sup>ab</sup>	39.94 ±3.76 <sup>a</sup>	38.56 ±3.53
L	35.84 ±2.88 <sup>a</sup>	33.56 <sup>±</sup> 2.72 <sup>ab</sup>	34.05 ±2.81	33.31 ±2.27 <sup>ab</sup>	32.15 ±2.42 <sup>b</sup>	33.05 ±2.31
a*	14.97 ±4.53	18.77 ±4.51	17.96 ±4.62	16.28 ±4.96	13.92 ±2.86	15.75 ±4.64
b*	8.1 ±3.36	9.59 ±2.31	9.27 ±2.5 <sup>A</sup>	7.62 ±3.32	6.15 ±2.08	7.29 ±3.12 <sup>B</sup>
Moisture(%)	70.19 ±2.42 <sup>a</sup>	67.3 ±0.79 <sup>b</sup>	67.88 ±1.62	68.96 ±2.11 <sup>ab</sup>	70.37 ±0.3 <sup>a</sup>	69.21 ±1.99
Ash(%)	0.86 ±0.06 <sup>b</sup>	0.90 ±0.04 <sup>ab</sup>	0.89 ±0.05 <sup>B</sup>	0.94 ±0.05 <sup>a</sup>	0.93 ±0.07 <sup>ab</sup>	0.94 ±0.05 <sup>A</sup>
Fat(%)	4.62 ±2.57 <sup>ab</sup>	7.47 ±1.17 <sup>a</sup>	6.9 ±1.8 <sup>A</sup>	5.1 ±3.06 <sup>ab</sup>	3.60 ±0.92 <sup>b</sup>	4.84 ±2.84 <sup>B</sup>
Protein(%)	20.8 ±0.1 <sup>b</sup>	22.33 ±0.78 <sup>a</sup>	22.02 ±0.95 <sup>B</sup>	22.96 ±1.04 <sup>a</sup>	22.19 ±1.10 <sup>a</sup>	22.82 ±1.07 <sup>A</sup>

<sup>1)</sup> WBS: Warner-Bratzler shear force

L: lightness, a\*: redness, b\*: yellowness

<sup>A-B</sup> Means in the same row with different letters are significantly different(P<0.05)

<sup>a-b</sup> Means in the same column with different letters are significantly different(P<0.05)

보수력은 식육에 물리적인 힘을 받는 경우 식육이 수분을 보유 할 수 있는 능력을 말하는데(박, 2004), Han 등(1996)에 따르면 지방함량이 높을수록 보수력이 높다고 하였다. 실험결과 보수력은 제주산마가 제주마보다 높은 것으로 나타났으나 유의적인 차이는 없었다.

정 등(2013)은 말고기의 경우 근내지방도가 한우에 비해 적어 보수력의 차이가 없는 것으로 사료된다고 하였다.

pH는 보수력 및 연도와 관계가 있고 식육 품질을 결정하는 가장 중요한 요인(축산과학원, 2007)인데 실험결과 5.34~5.39값으로 다소 높은 값을 나타냈으나 품종별 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

전단력의 경우 제주마가 제주산마에 비해 유의적으로 낮은 값이 나타났는데 물리적 연도가 증가하여 고기가 질겨질 경우 소비자에게 거부감이 나타난다는 결과를 보았을 때(Kim 등, 2002) 제주마는 제주산마에 비해 물리적 연도가 낮아 품질이 우수할 것으로 사료된다.

육색의 경우 식육의 부위, 나이, 성별, 품종 등에 의해 영향을 받는다고 알려져 있다(박, 2004). 실험결과 제주마와 제주산마의 경우 L, a\*, b\*값은 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다.

말고기 수분함량은 68.34%(Sarriés 등, 2005)에서 77.40%(Lorenzo 등, 2013)이고 정 등(2013)은 74.21%, 김 등(2005)은 72.23~73.84%의 수분함량을 보인다고 하였다. 실험결과 제주마의 경우 67.88%, 제주산마는 69.21%로 낮게 나타났으며, 제주산마가 높게 나타났으나 유의적인 차이는 없었다.

회분함량의 경우 제주마 0.89%, 제주산마 0.94%으로 나타나 유의적인 차이를 보였고 제주산마의 회분함량이 높았다.

말고기 지방함량은 0.12~6.63%의 분포를 나타내며 다른 축종에 비해 지방함량이 낮다고 하였고(제주대학교, 2014), 유 등(1993)은 개량마는 2.2%인 반면 제주마는 6.4~6.8%라고 하였다. 실험에서는 제주마가 6.90%, 제주산마가 4.84%로 제주마의 지방함량이 유의적인 차이를 나타내며( $P < 0.05$ ), 높은 값을 나타냈다. 식육에서 지방함량과 수분함량은 반비례관계를 나타내는데 제주마의 지방함량이 높아 수분함량이 제주산마에 비해 낮은 것으로 사료된다.

단백질 함량의 경우 제주마 22.02%, 제주산마 22.82%를 나타냈으며 유의적인 차이를 보였고( $P < 0.05$ ), 제주산마의 단백질 함량이 높았다.

## 다. 제주마와 제주산마의 지방산 조성

Table 9는 제주마와 제주산마의 지방산조성을 분석한 결과이다. 지방산 조성은 관능적인 요소뿐만 아니라 영양적인 가치 등 다양한 요인에 영향을 미치는 점에서 근육 내 지방산 조성은 품질의 척도가 될 수 있다고 하였다(Wood 등, 2003).

Table 9. Fatty acid of *Longissimus. dorsi* from Jeju horse and Jeju crossbred horse

Fatty acids	Jeju horse			Jeju crossbred horses		
	Mare	Male	Total	Mare	Male (stallion)	Total
Myristic acid(C <sub>14:0</sub> )	4.00±0.39	4.21±0.39	4.16±0.38	4.49±0.92	4.01±0.81	4.41±0.91
Palmitic acid(C <sub>16:0</sub> )	29.35±3.79	29.53±1.91	29.49±2.11	28.99±1.89	27.51±2.28	28.72±2.01
Palmitoleic acid(C <sub>16:1</sub> )	11.58±0.47 <sup>a</sup>	10.11±1.82 <sup>a</sup>	10.41±1.73 <sup>A</sup>	8.95±1.87 <sup>ab</sup>	7.27±2.42 <sup>b</sup>	8.65±2.03 <sup>B</sup>
Stearic acid(C <sub>18:0</sub> )	4.03±0.04	3.96±0.68	3.97±0.60	4.57±0.91	5.21±1.68	4.68±1.08
Oleic acid(C <sub>18:1</sub> )	39.54±1.25 <sup>a</sup>	38.32±2.15 <sup>b</sup>	38.56±2.01 <sup>A</sup>	35.93±1.78 <sup>c</sup>	33.29±3.45 <sup>c</sup>	35.46±2.32 <sup>B</sup>
Vaccenic acid(C <sub>18:1n7</sub> )	0.12±0.03 <sup>a</sup>	0.10±0.02 <sup>ab</sup>	0.10±0.02 <sup>A</sup>	0.08±0.02 <sup>b</sup>	0.07±0.01 <sup>b</sup>	0.08±0.02 <sup>B</sup>
Linoleic acid(C <sub>18:2</sub> )	7.21±2.83 <sup>c</sup>	10.85±2.46 <sup>bc</sup>	10.12±2.82 <sup>B</sup>	12.87±3.66 <sup>b</sup>	18.12±5.83 <sup>a</sup>	13.81±4.49 <sup>A</sup>
γ-Linoleic acid(C <sub>18:3</sub> )	0.03±0.02	0.04±0.01	0.04±0.01	0.05±0.02	0.05±0.02	0.05±0.02
Linolenic acid(C <sub>18:3</sub> )	3.42±0.34 <sup>a</sup>	2.04±0.50 <sup>b</sup>	2.32±0.74	2.83±0.95 <sup>ab</sup>	2.72±1.00 <sup>b</sup>	2.81±0.94
Eicosenoic acid(C <sub>20:1</sub> )	0.42±0.01	0.48±0.05	0.47±0.05	0.48±0.07	0.49±0.09	0.48±0.07
Arachidonic acid(C <sub>20:4</sub> )	0.31±0.21 <sup>b</sup>	0.37±0.13 <sup>b</sup>	0.35±0.14 <sup>B</sup>	0.75±0.47 <sup>ab</sup>	1.25±1.06 <sup>a</sup>	0.84±0.62 <sup>A</sup>
Total	100	100	100	100	100	100
SFA <sup>1)</sup>	37.38±4.22	37.69±1.80	37.63±2.12	38.05±2.41	36.72±2.32	37.81±2.41
UFA <sup>2)</sup>	62.62±4.22	62.31±1.80	62.37±2.12	61.95±2.41	63.28±2.32	62.19±2.41
MUFA <sup>3)</sup>	51.65±0.82 <sup>a</sup>	49.02±2.13 <sup>b</sup>	49.54±2.20 <sup>A</sup>	45.45±3.08 <sup>c</sup>	41.13±5.33 <sup>c</sup>	44.67±3.84 <sup>B</sup>
PUFA <sup>4)</sup>	10.97±3.39 <sup>b</sup>	13.29±2.7 <sup>b</sup>	12.83±2.81 <sup>B</sup>	16.51±4.24 <sup>b</sup>	22.15±6.75 <sup>a</sup>	17.51±5.12 <sup>A</sup>

<sup>1)</sup> SFA, saturated fatty acids.

<sup>2)</sup> UFA, unsaturated fatty acids.

<sup>3)</sup> MUFA, Mono polyunsaturated fatty acid

<sup>4)</sup> PUFA, Poly unsaturated fatty acid

<sup>A-B</sup> Means in the same row with different letters are significantly different(P<0.05)

<sup>a-c</sup> Means in the same column with different letters are significantly different(P<0.05)

제주마와 제주산마의 지방질 조성은 유사한 형태를 나타내고 있으며 Oleic acid(C<sub>18:1</sub>), Palmitic acid(C<sub>16:0</sub>), Linoleic acid(C<sub>18:2</sub>) 순으로 높은 비율을 나타내고 있다. 반면 소, 돼지의 경우 Oleic acid, Palmitic acid, Stearic acid 순으로 높은 비율을 가지고 있어(진 등, 2001) 지방산 조성의 차이를 나타내며 소고기에 비해 Linoleic acid 지방산 조성이 높다. Linoleic acid는 닭고기 21%, 쇠고기 2%, 돼지고기 6%를 포함하고 있다(박, 2004).

#### 라. 제주마와 제주산마의 관능 특성

Table 10은 제주마와 제주산마에 대한 관능검사 결과이다.

관능검사를 위한 훈련된 18명을 관능검사 패널로 활용하였고 시료의 다즙성, 연도, 향미, 지방감, 종합기호도를 5점 척도법으로 측정하였다.

Table 10. Sensory test of *Longissimus. dorsi* from Jeju horse and Jeju crossbred horse

Trait	Jeju horse	Jeju crossbred horse
Juiciness <sup>1)</sup>	2.47±0.47	2.25±0.44
Tenderness <sup>2)</sup>	2.62±0.50	2.51±0.49
Flavor <sup>3)</sup>	2.62±0.38	2.60±0.31
Fattiness <sup>4)</sup>	2.13±0.49	1.98±0.34
Overall Palatability <sup>5)</sup>	2.87±0.60	2.67±0.47

<sup>1)</sup> Juiciness: 1=not at all juicy, 5=very juicy

<sup>2)</sup> Tenderness: 1=not tender at all, 5=very tender

<sup>3)</sup> Flavor: 1=none at all, 5=extreme amount

<sup>4)</sup> Fattiness: 1=not at all fatty, 5=very fatty

<sup>5)</sup> Overall palatability: 1=dislike extremely, 5=like extremely

고기의 관능적 품질을 평가할 때 강조되는 사항은 축종에 따라 다르다고 하였으며, 관능 특성은 연도, 풍미, 다즙성이 고려되며 이들의 평가기준은 지역적, 개인적 및 시기적인 다양성을 보여준다고 하였다(이 등, 2001).

제주마와 제주산마의 다즙성, 연도, 향미, 지방감, 종합기호도에 대한 관능검사 결과 모두 제주마가 높은 값을 나타내었으나 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다.



## 2. 품종별 육질등급에 따른 도체 및 육질특성

### 가. 품종별 육질등급에 따른 도체 특성

Table 11은 품종별 육질등급에 따른 도체특성을 비교한 결과이다.

도체중은 제주마 1<sup>+</sup>등급과 1등급 그리고 제주산마 1<sup>+</sup>등급 간에는 유의적인 차이가 없었으나 제주산마 1등급은 체중이 크고 유의적인 차이(P<0.05)가 있었다.

Table 11. Carcass characteristics of horse with different breed and quality grades

Traits	Jeju horse		Jeju crossbred horses	
	1 <sup>+</sup>	1	1 <sup>+</sup>	1
Carcass weight(kg)	203.5±25.83 <sup>b</sup>	213.33±13.85 <sup>b</sup>	205±35.43 <sup>b</sup>	250.8±34.32 <sup>a</sup>
Back fat thickness(mm)	5.13±2.53	4.33±1.03	3.5±1.29	3.2±0.84
Loin area(cm <sup>2</sup> )	74.38±10.03 <sup>b</sup>	77.17±4.17 <sup>b</sup>	75±12.62 <sup>b</sup>	90.8±5.63 <sup>a</sup>
Meat weight(kg)	159.93±17.66 <sup>b</sup>	169.65±10.13 <sup>b</sup>	164.52±26.55 <sup>b</sup>	203.07±27.87 <sup>a</sup>
Marbling Score <sup>1)</sup>	5.13±0.35 <sup>a</sup>	3.00±0.00 <sup>c</sup>	5.25±0.5 <sup>a</sup>	3.8±0.84 <sup>b</sup>
Meat color <sup>2)</sup>	5.63±0.52	5.5±0.55	5.00±0.00	5.2±0.45
Fat color <sup>3)</sup>	4±0.53	3.33±0.52	3.25±0.50	3.6±0.89
Texture <sup>4)</sup>	1.13±0.33	1.17±0.37	1.00±0.00	1.40±0.49
Skeletal maturity <sup>5)</sup>	3.63±1.06 <sup>c</sup>	4.33±1.21 <sup>bc</sup>	5.50±1.91 <sup>ab</sup>	6.40±1.14 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Marbling score : 1 = devoid, 6 = very abundant.

<sup>2)</sup> Meat color : 1 = bright red, 7 = dark red.

<sup>3)</sup> Fat color : 1 = white, 7 = yellowish.

<sup>4)</sup> Texture : 1 = very fine, 3 = very coarse.

<sup>5)</sup> Skeletal maturity : 1 = youthful, 9 = mature

<sup>a-c</sup> Means in the same row with different letters are significantly different(P<0.05)

등지방두께는 제주산마가 제주마보다 얇은 것으로 나타났으나 유의적인 차이는 없었다. Garcia 등(2008)에 의하면 소의 경우 육질등급이 높아질수록 도체중, 등심단면적, 등지방이 증가하는 경향을 나타냈지만 말의 경우 반대의 경향을 나타냈다.

등심단면적은 제주마 1<sup>+</sup>등급과 1등급이 제주산마 1<sup>+</sup>등급과 유의적인 차이가 없었으나 제주산마 1등급은 등심단면적이 크고 유의적인 차이( $P<0.05$ )가 있었다. 제주산마 1등급이 등지방이 얇고 도체중이 크기 때문인 것으로 판단된다.

근내지방도는 제주마, 제주산마의 1<sup>+</sup>등급의 근내지방도가 유의적인 차이를 나타내며 ( $P<0.05$ ), 높은 값을 나타냈으며 제주산마, 제주마 1등급순으로 근내지방도 차이를 나타냈다.

성숙도에서는 제주마에 비해 제주산마의 성숙도가 높게 나타났으며 1등급 제주산마의 성숙도가 가장 높게 나왔다.

제주산마 1등급이 육량적으로 가장 우수하였고 근내지방도와 성숙도를 제외하고는 등급판정 항목에서 품종, 등급별 유의적인 차이는 없었다. 다만 근내지방도는 품종과 상관없이 등급에 따라 유의적인 차이를 나타냈으며( $P<0.05$ ) 성숙도의 경우 제주산마가 제주마에 비해 성숙도 값이 높았고 1<sup>+</sup> 등급보다는 1등급에서 유의적인 차이를 나타내며( $P<0.05$ ), 높은 값을 나타내었다.

### 나. 품종별 육질등급에 따른 이화학적 특성과 일반성분

Table 12는 제주 말고기의 등급별, 품종별 이화학적 특성과 일반성분을 비교하였다. 실험결과 보수력의 경우 1<sup>+</sup>등급에서만 유의적인 차이(P<0.05)가 나타났다. pH, 전단력, 가열감량에서는 유의적인 차이를 보이지 않았는데 이는 정 등(2013)에서 pH는 등급별로 유의적인 차이를 나타내지 않았다는 결과와 일치 하였다.

Table 12. Physico-chemical characteristics and general composition of *Longissimus. dorsi* from horse with different breed and quality grades

Traits	Jeju horse		Jeju crossbred horses	
	1 <sup>+</sup>	1	1 <sup>+</sup>	1
Water holding capacity(%)	48.36±2.87 <sup>c</sup>	56.35±2.61 <sup>a</sup>	50.88±2.9 <sup>bc</sup>	52.68±2.71 <sup>ab</sup>
pH	5.36±0.08	5.36±0.1	5.39±0.13	5.31±0.04
WBS(kg/cm <sup>2</sup> ) <sup>1)</sup>	9.96±2.47	12.97±4.92	10.65±5.05	16.19±6.1
Cooking loss(%)	37.78±2.79	38.03±3.39	38.95±2.45	38.8±2.95
L	34.31±2.94	33.7±2.87	35.17±2.27	33.43±2.88
a*	19.02±3.89	16.55±5.5	18.93±5.76	15.6±5.55
b*	9.85±1.58	8.5±3.39	9.79±3.33	7.53±3.23
Moisture(%)	67.96±2.04	67.76±0.96	66.94±1.68	68.76±1.21
Ash(%)	0.89±0.06	0.91±0.02	0.93±0.04	0.89±0.03
Fat(%)	6.95±2.23 <sup>ab</sup>	6.82±1.2 <sup>ab</sup>	8.58±2.01 <sup>a</sup>	5.75±1.45 <sup>b</sup>
Protein(%)	21.83±0.92	22.3±1.05	22.13±0.82	22.09±0.37

<sup>1)</sup> WBS : Warner-Bratzler shear force

L : lightness, a\* : redness, b\* : yellowness

<sup>a-b</sup> Means in the same row with different letters are significantly different(P<0.05)

육색의 경우 식육의 부위, 나이, 성별, 품종 등에 의해 영향을 받는다고 알려져 있는데(Badiani 등, 1997) 실험결과 육색값의 경우 L, a\*, b\*는 등급이 높을수록 L 값이 높아지는 경향을 나타냈으나 a\*, b\*값의 경우 등급이 높아짐에 따라 값이 낮아지는 경향이 나타났다.

제주마와 제주산마의 등급별 수분함량에서는 유의적인 차이가 없었다. 김 등(2005)은 말고기의 수분함량이 72.23~73.84%의 수분함량이 나타난다고 하였는데 실험결과 제주마는 67.76~67.96%이고 제주산마는 66.94~68.76%로 낮은 수분함량을 보였다. 식육에서 지방함량과 수분함량은 반비례관계를 나타내는데 제주마의 지방함량이 높아 수분함량이 제주산마에 비해 낮은 것으로 사료된다.

회분함량의 경우 유의적인 차이를 보이지 않았지만 등급이 높을수록 회분함량이 높은 특징을 나타냈다.

지방함량은 제주마의 경우 등급별 지방함량에서 유의적인 차이가 없었으며, 제주산마의 경우 등급별 유의적인 차이( $P < 0.05$ )를 나타냈다. Lee(2002)에 따르면 지방함량과 수분은 반비례 관계를 나타낸다고 하였으며 본 실험에서도 유사한 경향을 나타냈다.

일반적으로 말고기의 지방함량은 2.9%라고 보고하였고(Tonial 등, 2009), 유 등(1993)은 개량마가 2.2%, 무비육 재래마가 6.4~6.8%로 나타난다고 하였다. 본 실험에서는 제주마 1등급의 지방함량이 6.82%이고 제주산마의 지방함량이 5.75%로 높은 지방함량을 보유하고 있는 것으로 나타났는데 제주마 1등급 지방함량의 경우에는 유 등(1993)의 보고와 유사한 결과를 보였다.

단백질 함량은 제주마가 21.83~22.3%, 제주산마는 22.09~22.13%로 품종별, 등급별 유의적인 차이가 없었다.

#### 다. 품종별 육질등급에 따른 지방산 조성

Table 13은 품종별 육질등급별 지방산조성을 분석한 결과이다.

지방산 조성은 영양적 가치와 유통기한, 향미 등 다양한 영향을 미치는 요인이라는 점에서 지방산 조성은 중요하다고 하였다(Wood 등, 2003).

Table 13. Fatty acid of *Longissimus. dorsi* from horse with different breed and quality grades

Fatty acids	Jeju horse		Jeju crossbred horses	
	1 <sup>+</sup>	1	1 <sup>+</sup>	1
Myristic acid(C14:0)	4.21±0.29	4.09±0.53	5.12±1.59	4.66±0.3
Palmitic acid(C16:0)	30.53±1.86	27.93±1.46	30.28±1.15	29.19±1.43
Palmitoleic acid(C16:1)	10.76±2.1	9.88±0.99	9.97±1.14	11.17±1.16
Stearic acid(C18:0)	3.75±0.62	4.31±0.43	4.1±0.45	3.39±0.3
Oleic acid(C18:1)	37.56±1.88 <sup>b</sup>	40.07±1.07 <sup>a</sup>	37.6±1.35 <sup>b</sup>	36.57±1.61 <sup>b</sup>
Vaccenic acid(C18:1n7)	0.09±0.02	0.12±0.02	0.08±0.02	0.1±0.01
Linoleic acid(C18:2)	9.87±3.54	10.49±1.6	8.85±2.11	11.69±2.53
γ-Linoleic acid(C18:3)	0.03±0.01 <sup>b</sup>	0.05±0.01 <sup>a</sup>	0.03±0.01 <sup>b</sup>	0.04±0.01 <sup>ab</sup>
Linolenic acid(C18:3)	2.43±0.55	2.15±1.03	3.17±0.36	2.3±0.58
Eicosenoic acid(C20:1)	0.46±0.06	0.49±0.04	0.52±0.08	0.47±0.09
Arachidonic acid(C20:4)	0.31±0.11	0.42±0.16	0.27±0.1	0.43±0.11
SFA <sup>1)</sup>	38.49±1.68	36.33±2.25	39.51±2.28	37.24±1.68
UFA <sup>2)</sup>	61.51±1.68	63.67±2.25	60.49±2.28	62.76±1.68
MUFA <sup>3)</sup>	48.87±2.34	50.56±1.76	48.18±1.73	48.31±1.68
PUFA <sup>4)</sup>	12.64±3.59	13.11±1.44	12.32±2.1	14.45±2.72

<sup>1)</sup> SFA, Saturated fatty acid.

<sup>2)</sup> UFA, Unsaturated fatty acid.

<sup>3)</sup> MUFA, Monounsaturated fatty acid.

<sup>4)</sup> PUFA, Polyunsaturated fatty acid.

<sup>a-b</sup> Means in the same row with different letters are significantly different(P<0.05)

말고기 지방산 조성에서 Oleic acid 가장 많고, Palmitic, Linoleic, Palmitoleic, Stearic, Myristic acid 순이었다고 보고한 Paleari 등(2003)의 결과와 유사한 경향을 보였다.

등급별 지방조성 비교 결과를 보면 Oleic acid의 경우 등급별 유의적인 차이가 없었으나 제주마 1등급에서 유의적인 차이( $P < 0.05$ )를 나타내며 높은 값을 나타냈다. Oleic acid의 경우 육향 등 관능적인 요인에 영향을 주는 지방산으로 Oleic acid의 높은 함량으로 기호도가 높을 것으로 사료된다. Anderson 등(1975)에 의하면 Oleic acid의 경우 육향 등 관능적인 요인에 긍정적인 영향을 미치는 주요 지방산으로 Oleic acid의 높은 함량으로 기호도가 높을 것으로 사료된다.

Linoleic acid( $C_{18:2}$ )의 경우 품종별 동일하게 등급이 높아질수록 함량이 낮았다. Linoleic acid는 닭고기 21%, 쇠고기 2%, 돼지고기 6%를 포함하고 있다(박, 2004). 유 등(1993)에 의하면 말고기에는 Linoleic acid의 함량이 다른 축종에 비해 7배 이상 높은 7.9%라고 하였으나 이번실험에서는 2.15~3.17%를 나타냈다. 이는 비육시 사료의 영향으로 사료되며 예전의 초지 위주의 사양방식과 현재의 곡물사료에 의한 비육방식 차이에 의해 근육 내 지방산 조성이 달라지는 것으로 사료된다.

Linolenic acid, Eicosenoic acid의 함량에는 유의적인 차이가 없었다. 육질등급에 따라 지방산조성의 차이가 있었다.

맛과 연관 있는 Oleic acid의 경우 제주산마 1등급에서 함량이 높았으며 등급이 낮을수록 Linoleic acid, Linolenic acid와 같은 불포화지방산이 높은 함량을 나타냈다.

### 라. 품종별 육질등급에 따른 관능적 특성

Table 14은 품종별 육질등급에 따른 관능적 특성을 비교하였다.

쇠고기는 등급이 높을수록 다즙성, 연도, 향미 및 전체 기호도가 증가하였다고 하였는데(이 등, 2012), 말고기의 다즙성의 경우에도 품종 및 등급별 유의적인 차이는 없었지만 육질등급이 높을수록 높은 값을 나타냈다. 연도와 향미도 유의적인 차이는 없었지만 육질등급이 높을수록 높은 값을 나타냈다.

Table 14. Sensory test of Longissimus. dorsi from horse with different breed and quality grades

Trait	Jeju horse		Jeju crossbred horses	
	1 <sup>+</sup>	1	1 <sup>+</sup>	1
Juiciness <sup>1)</sup>	2.61±0.36	2.29±0.57	2.47±0.37	2.13±0.61
Tenderness <sup>2)</sup>	2.73±0.29	2.46±0.70	2.66±0.51	2.14±0.61
Flavor <sup>3)</sup>	2.74±0.28	2.46±0.46	2.68±0.25	2.41±0.39
Fattiness <sup>4)</sup>	2.32±0.48	1.87±0.39	2.32±0.42	1.87±0.42
Overall Palatability <sup>5)</sup>	3.11±0.53	2.55±0.57	2.83±0.48	2.35±0.65

<sup>1)</sup> Juiciness : 1 = not juicy at all, 5=very juicy

<sup>2)</sup> Tenderness : 1 = not tender at all, 5=very tender

<sup>3)</sup> Flavor : 1 = none at all, 5 = extreme amount

<sup>4)</sup> Fattiness : 1 = not at all fatty, 5 = very fatty

<sup>5)</sup> Overall palatability : 1 = dislike extremely, 5 = like extremely

<sup>a-b</sup> Means in the same column with different letters are significantly different(P<0.05)

말고기에서 지방감(Fattiness) 정도를 느끼는 관능적 수준은 품종별 1<sup>+</sup>등급에서 1등급보다 높게 나타났으나 유의적인 차이가 없었다.

종합적인 기호도 또한 품종별, 등급별에서 유의적인 차이는 없었지만 제주마 1<sup>+</sup>등급, 제주산마 1<sup>+</sup>등급, 제주마 1등급, 제주산마 1등급 순으로 1<sup>+</sup>등급에서 종합 기호도가 좋은 것으로 나타났다.

## V. 결론

본 연구는 우리나라에서 말고기로 유통되고 있는 품종 중에서 제주마와 제주산마를 대상으로 품종 간 육질특성을 비교하고, 품질에 따른 거래 차별화가 가능한지를 판단할 수 있는 기초자료로 활용코자 실시하였다.

품종 간 육질특성을 비교하기 위해 제주에서 생산된 제주마(Jeju horse) 14두와 제주산마(Jeju crossbred horses) 31두를 이용하여 도체특성, 육질특성, 등급판정결과 분석 및 관능평가를 실시하였고, 일반성분, 지방산 등 연구에 필요한 항목을 분석하였다. 연구에서 얻은 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 품종 간 도체특성을 살펴보면 도체중량, 등심단면적 크기 및 정육량은 제주산마가 제주마보다 유의적으로 높았으며( $P<0.05$ ), 등지방두께, 마블링 및 지방색은 제주마가 제주산마보다 유의적으로 높게 나타났다( $P<0.05$ ). 반면 육색 및 조직감은 두 품종간에 차이가 없는 것으로 나타났다. 이러한 특성으로 보았을 때 제주마가 제주산마보다 도체중은 작고 마블링 및 등지방이 많은 것으로 나타나 육질적인 면에서 우수할 것으로 사료된다.

2. 일반성분 및 이화학적 분석결과 전단력, 회분, 및 단백질 함량은 제주산마가 제주마보다 유의적으로 높았다( $P<0.05$ ). 지방함량은 제주마가 제주산마보다 유의적으로 높게 나타났다( $P<0.05$ ). 반면 보수력, pH, 가열감량, 명도, 적색도 및 수분은 차이가 없었다. 지방산의 경우 Linolenic acid 및 Arachidonic acid 는 제주산마가 제주마보다 유의적으로 높았다( $P<0.05$ ). Palmitic acid, Oleic acid 및 Vaccenic acid는 제주마가 제주산마보다 유의적으로 높게 나타났다( $P<0.05$ ).

3. 육질등급 간 도체 특성을 살펴보면 도체중, 등심단면적 크기 및 정육량은 제주산마에서는 1<sup>+</sup>등급보다 1등급이 유의적으로 높으며( $P<0.05$ ), 제주마에서는 1<sup>+</sup>등급과 1등급 간 차이가 없는 것으로 나타났다. 일반성분에서는 지방함량이 제주산마의 1<sup>+</sup>등급이 유의적으로 높았다( $P<0.05$ ). 수분, 회분, 단백질은 제주마와 제주산마 모두 1<sup>+</sup>등급과 1등급 간 차이가 없었다. 이화학적 분석결과 보수력은 제주마에서 1등급이 1<sup>+</sup>등급보다 유의적으로 높았으며( $P<0.05$ ). 제주산마에서는 차이가 없었다. pH, 전단력, 가열감량 및 육색은 제주마와 제주산마 모두 1<sup>+</sup>등급과 1등급 간 차이가 없었다. 지방산의 경우 Oleic acid와  $\gamma$ -Linoleic acid만 제주마에서 1<sup>+</sup>등급이 1등급보다 유의적으로 높았으며( $P<0.05$ ), 제주산마에서는 차이가 없었다.

4. 품종 간 관능평가 결과를 보면 다즙성, 연도, 향, 기름기, 종합기호도에 차이가 없는 것으로 나타났으며, 육질등급 간 관능평가에서도 각 항목에 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 말고기 소비자의 기호성을 위해 육질개선 등을 위한 개량 및 사양표준 등 정립이 필요한 것으로 보인다.

5. 제주에서 생산된 제주마와 제주산마의 도체 특성을 비교해본 결과 육량을 나타내는 항목은 제주산마가 제주마보다 우수한 것으로 나타났다. 반면 소비자의 관능적 기호성을 좋게 할 수 있는 지방 함량은 제주마가 제주산마보다 높은 것으로 조사되었으나 소비자가 품종 간 육질 특성을 구분할 수는 없는 것으로 조사되었다.

6. 따라서 제주마와 제주산마의 도체 특성에 맞는 육질개선을 위해 품종의 정립과 개량이 선행 되어야 할 필요성이 있으며 말고기 생산을 위한 품종별 사양표준도 개발되어야 할 것으로 사료된다. 또한 소비자가 품질의 차이를 구분하고 유통의 지표로 활용 할 수 있도록 거래 지표 개발이 필요할 것으로 사료된다.

## VI. 요약

우리나라에서 말고기로 유통되고 있는 품종 중에서 제주마와 제주산마를 대상으로 품질 차별화를 통한 거래가 가능한지를 판단할 수 있는 기초자료로 활용하기 위하여 품종 간 도체특성, 육질특성, 등급판정결과 분석 및 관능평가를 실시하였고, 일반성분 및 지방산을 분석하였다.

연구결과 제주에서 생산된 제주마와 제주산마의 도체 특성에서 육량을 나타내는 항목은 제주산마가 제주마보다 우수한 것으로 나타났다. 반면 소비자의 관능적 기호성을 좋게 할 수 있는 지방 함량은 제주마가 제주산마보다 높은 것으로 조사되었으나 소비자가 품종간 육질 특성은 구분하기는 어려운 것으로 나타났다.

품종간 도체특성에서 도체중량, 등심단면적 크기 및 정육량은 제주산마가 제주마보다 유의적으로 높았으며( $P<0.05$ ), 등지방두께, 마블링 및 지방색은 제주마가 제주산마보다 유의적으로 높게 나타났다( $P<0.05$ ). 반면 육색 및 조직감은 두 품종 간에 차이가 없는 것으로 나타났다. 일반성분 및 이화학적 분석결과 전단력, 회분, 및 단백질 함량은 제주산마가 제주마보다 유의적으로 높았다( $P<0.05$ ). 지방함량은 제주마가 제주산마보다 유의적으로 높게 나타났다( $P<0.05$ ). 보수력, pH, 가열감량, 명도, 적색도 및 수분은 차이가 없었다. 지방산의 경우 Linolenic acid 및 Arachidonic acid 는 제주산마가 제주마보다 유의적으로 높았다( $P<0.05$ ). Palmitic acid, Oleic acid 및 Vaccenic acid는 제주마가 제주산마보다 유의적으로 높게 나타났다( $P<0.05$ ).

육질등급 도체특성에서는 도체중, 등심단면적 크기 및 정육량은 제주산마에서 1<sup>+</sup>등급보다 1등급이 유의적으로 높으며( $P<0.05$ ), 제주마에서는 1<sup>+</sup>등급과 1등급간 차이가 없는 것으로 나타났다. 일반성분에서는 지방함량이 제주산마의 1<sup>+</sup>등급이 유의적으로 높았다( $P<0.05$ ). 수분, 회분, 단백질은 제주마와 제주산마 모두 1<sup>+</sup>등급과 1등급 간 차이가 없었다. 이화학적 분석결과 보수력은 제주마에서 1등급이 1<sup>+</sup>등급보다 유의적으로 높았으며( $P<0.05$ ). 제주산마에서는 차이가 없었다. pH,

전단력, 가열감량 및 육색은 제주마와 제주산마 모두 1<sup>+</sup>등급과 1등급간 차이가 없었다. 지방산의 경우 Oleic acid와  $\gamma$ -Linoleic acid만 제주마에서 1<sup>+</sup>등급이 1등급보다 유의적으로 높았으며( $P < 0.05$ ), 제주산마에서는 차이가 없었다.

품종 간 관능평가 결과를 보면 다즙성, 연도, 향, 지방감, 종합기호도에 차이가 없는 것으로 나타났으며, 육질등급 간 관능평가에서도 각 항목에 차이가 없는 것으로 나타났다.

실험결과 제주마와 제주산마의 품종 간 육질 차별화를 유도하기 위해서는 객관적인 품종정립과 사양표준 개발이 우선 되어야 할 것으로 판단되며 시범 적용중인 말도체등급판정 기준도 소비자가 품질을 판단하고 거래지표로 활용 될 수 있도록 개선이 필요하다고 사료된다.

## 참고문헌

1. AOAC. (2006). Official Methods of Analysis. 15<sup>th</sup> Edition. Washington D.C.: Association of Official Analytical Chemists. 210-219.
2. Anderson, D. A., Kisellan, J. A. and Watt, B. K.(1975). Comprehensive evaluation of fatty acid in beefs. *J. Am. Diet Assoc.* 67, 35-41.
3. Badiani, A., & Manfredini, M. (1994). The production of horsemeat. Italian Journal of Animal Science, 20, 5-43.
4. Badiani, A., Nanni, N., Gatta, P. P., Tolomelli, B. and Manfredini, M.(1997). Nutrition profile of horsemeat. *J. Food Comp. Anal.* 10, 254-269.
5. Folch, J., Lees, M. and Stanley, G. H. S.(1957). A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissue. *J. Bio. Chem.* 226, 497-500.
6. Garcia, L. G., Nicholson, K. L., Hoffman, T.W., Lawrence, T. E., Hale, D. S., Griffin, D. S., Savell, D. S., Morgan, J. B., Belk, K. E., Field, T. J., Scanga, J. A., Tatum, J. D. and Smith, G. C.(2008). National Beef Quality Audit-2005: Survey of targeted cattle and carcass characteristics related to quality, quantity, and value of fed steers and heifers. *J. Anim. sci.* 86, 3533-3543.
7. GorbatoV, V. M. and Lyaskovskaya, Y. N.(1980). Review of the flavor contributing volatile and water-soluble, non volatiles in pork meat and derived products. *Meat Sci.* 4, 209-225.
8. Han, G. D., Kim D. G., Kim, S. M., Ahn, D. H. and Sung, S. K.(1996). Animal Products and Processing: Effects of Aging on the Physico-Chemical and Morphological Properties in the Hanwoo Beef by the grade. *Kor. J. Ani. Sci. Technol.* 38, 589-597.

9. Hwang, J. D.(1999). Studies on the physico-chemical characteristics of retail cut meats in pork. Master's Thesis. Graduate School of Konkuk Univ., Korea.
10. Juarez, M., Polvillo, O., Gomez, M. D., Alcalde, M. J., Romero, F. and Valera, M.(2009). Breed effect on carcass and meat quality of foals slaughtered at 24 months of age. *Meat Sci.* 83, 224-228.
11. Kim, B. C., Park, G. B., Sung, S. K., Lee, M. H., Lee, S. K., Jung, M. S., Joo, S. T., Choi, Y. I. (1998) Science of Muscle Food. Sunjin Press. 61-74.
12. Kim, J. W., Cheon, Y. H., Jang, A. R., Lee, S. O., Min, J. S. and Lee, M.(2002). Determination of physico-chemical properties and quality attributes of Hanwoo beef with grade and sex. *Kor. J. Anim. Technol.* 44(5), 599-606.
13. Lee. E. S.(2002). Effect of meat quality grade, gender and postmortem time on the physiochemical, histological and sensory characteristic of Hanwoo (Korean native cattle) beef. Ph D. Thesis. Graduate School of Konkuk Univ., Korea.
14. Lorenzo, J. M., Pateiro, M., & Franco, D.(2013). Influence of muscle type on physicochemical and sensory properties of foal meat. *Meat Science*, 94, 77-83.
15. Paleari, M. A., Moretti, V. M., Beretta, G., Mentasti, T., and Bersani, C (2003). Cured products from different animal species. *Meat Sci.* 63, 485-489.
16. Park, B. Y., Yoo, Y. M., Kin, J. H., Lee, J. M., Kim, S. T. Cho, S. H., Kim, Y. K., and Park, G. B. (1998) Physico-chemical properties of dark firm dry meat in Hanwoo cattle. *Korea J. Anim. Sci.* 40(6), 637-642.

17. Perez, M. L., Escalona, H., and Guerrero, I.(1998). Effect of calcium chloride marination on calpain and quality characteristics of meat from chicken, horse, cattle and rabbit. *Meat Sci.* 48, 125-134.
18. Rossier, E. and Berger, C.(1988). La Viande de Cheval: Des qualities Indiscutables et Pourtant Meconnues. Paris: CEREOPA-ITEB. France.
19. SAS. (2008). SAS user's guide; Statistics. SAS for Windows, Version 9.4, SAS Institute Inc., NC: Cary. USA.
- 20 Sarriés, M. V., & Beriain, M. J.(2005). Carcass characteristics and meat quality of male and female foals. *Meat Science*, 70, 141-152.
21. Tonial, A. C., Aguiar, C. C., Oliveira, E. G., Bonnafé, J. V., Visentainer, N. E. and de Souza.(2009). Fatty acid and cholesterol content, chemical composition and sensory evaluation of horsemeat. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 39(4), 328.
22. Wood, J. D., Richardson, R. I., Nute, G. R., Fisher, A. V., Campo, M. M., Kasapidou, E. K., Sheard, P. R. and Enser, M.(2003). Effect of fatty acids on meat quality: A review. *Meat Sci.* 66, 21-32.
23. 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(2), 131-137.
24. 강관보(2012). 말산업 육성법 제정1년 한국 말산업 미래전략 심포지엄. 제주 말산업 종합진흥계획. 제주특별자치도·한국말산업학회.
25. 김남영(2013). 한국마연구회 2013년 하계 학술 심포지엄. 말산업 가치창조와 도전. 한국마연구회·한국동물자원과학회.
26. 강민수, 이왕식, 김유민, 고민정, 오현재, 류연철, 고경보, 강동근, 강민경, 양익동, 김영화, 박행철, 황도연, 정진형, 선창완, 김호선, 이재청, 권기문, 강인수, 김승곤, 김용준, 이세형, 장기환(2014). 신동력 말산업의 육성과 경쟁력 제고를

- 위한 말고기품질향상 및 인증시스템 개발. 제주대학교. 22.
27. 김명희, 최병익(2010). 농촌지역 활성화를 위한 승마산업 도입방안 연구. 335.
  28. 김문영(2011). 기존 축산업의 대체 산업으로써 말산업 육성의 타당성 여부 고찰. 동서언론학회. 동서언론. 14, 56.
  29. 김영봉(2004). 재래 제주마육의 부위별 이화학적 특성. 한국축산식품학회. 257-262.
  30. 김영봉, 전기홍, 노정해, 강석남(2005). 제주산 재래 마육의 등심부위와 볼기부위의 물리화학적 특성. 한국축산식품학회지 25(4), 365-372.
  31. 김천호(1999). 아세아 각국의 마문화 2-각국의 말고기 음식. 국제아세아민속학회 국제학술대회 발표논문집. 171-173.
  32. 농림축산검역본부(2012-2013). 도축실적.
  33. 농림축산식품부(2009-2013). 농림축산식품통계연보. p 124.
  34. 농림축산식품부(2011). 말산업육성법.
  35. 농림축산식품부(2012). FTA 시대 농어촌 신소득 및 일자리 창출을 위한 말산업육성 5개년 종합계획.
  36. 농촌진흥청(2012). 말산업 농촌 신성장 동력으로 키운다. 농촌진흥일보.
  37. 류재량(2013). 말산업 육성법 제정 의미와 향후 말산업 발전방향에 대한 연구. 석사학위논문. 연세대학교.
  38. 박구부(2004). 식육과학. 서울: 천광문화사. 대한민국.
  39. 박구부, 이재숙, 이한기, 송또준(1989). 저장기간에 따른 한우육 및 돈육의 지방산 조성변화. 한국축산학회지 31(4), 254-260.
  40. 성필남, 이종언, 김진형, 조수현, 하경희, 임동균, 김동훈, 이종문, 고문석(2008). 말고기 함량이 프레스햄 품질과 관능적 특성에 미치는 영향. 한국축산식품학회지 28(1), 9-13.
  41. 성필남, 이종언, 박범영, 하경희, 고문석(2006). 숙성이 제주마 등심의 육질과 관능적 특성에 미치는 영향. 한국동물자원학회지 48(2), 287-292.

42. 식품의약품안전처(2013). 가축의 도살·처리 및 집유의 기준.
43. 식품의약품안전처(2013). 쇠고기 및 돼지고기의 부위별 분할정형기준
44. 오운용(2011). 말산업 육성법 시행과 제주 말산업의 진흥과제. 제주특별자치도 통권 115 호, pp.231-242.
45. 유익중, 박병성, 정창조, 김규일(1993). 마육의 영양가치에 관한 연구. 한국동물 자원과학회지. 35(2) 131-137.
46. 이무하, 이성기, 최석호, 김일석(2001). 축산식품품질경영학. 경기: 선진문화사. 대한민국.
47. 이영수, 권순국(2013). FTA와 말(馬)산업 육성과제. 한국무역상무학회지. 57, 73-198.
48. 이영수, 권순국(2014). 우리나라 말(馬)산업의 수출활성화방안, 통상정보연구. 16(2), 132.
49. 이종문, 최주희, 진현주, 김태일, 박범영, 황도연, 고경철, 김천제, 황규석(2012). 근대지방도가 한우 도체등급 요인, 이화학적 특성 및 관능적 특성에 미치는 영향. 한국축산식품학회지 32(5), 659-668.
50. 이종언, 성필남, 오운용, 김규일(2005). 거세가 비육기 제주마의 증체 및 육질에 미치는 영향. 동물자원학회지 47(3), 391-396.
51. 이학교, 박경도, 공홍식, 김희발, 송경, 정연태, 도경탁, 김창식, 김명희(2013). 제주산마 활용방안 연구용역. 한경대학교. 2, 23-54, 163-181, 215-225.
52. 전성원, 최승철, 김기현(2013). 말고기에 대한 소비자 태도와 구매의도. 농업경영·정책연구. 40(3), 566-591.
53. 전성원, 최승원, 신용광(2015). 말고기에 대한 소비자 수요와 지불의사. 한국산학기술학회논문지. 16(7), 4489-4497.
54. 전성원, 최승철(2014). 말고기 시장 세분화 및 선택 속성. 한국식품유통학회 식품유통연구. 31, 1.

55. 정재홍(2012). 한국 말산업 미래전략 심포지엄. 한국 마육산업 발전 미래전략. 제주특별자치도·한국말산업학회.
56. 정진형, 선창완, 황도연, 권기문, 이재청, 김효선, 김용준, 이상근, 류연철(2013). 말고기의 육질 등급에 따른 부위별 일반성분, 이화학적 특성 및 지방산 성분 비교. 한국동물자원과학회지 55(3), 211-217.
57. 진상근, 김일석, 하경희(2001). 한우고기와 수입산 쇠고기의 목심과 등심부위의 지방산 조성비교. 한국국제농업개발학회지 13(4), 287-294.
58. 축산과학원(2007). 식육의 테마상식.
59. 축산물품질평가원(2011). 공고 제 2011-11 호. 말도체 등급판정기준 및 방법.
60. 축산물품질평가원(2013). 말도체등급 및 말고기 유통지표 개발 연구결과 보고서. 12-24.
61. 축산물품질평가원(2013). 한눈에 알아보는 쇠고기 등급제. p 35.
62. 허선진, 박구부, 주선태(2005). 지방산이 식육의 품질에 미치는 영향. 한국국제농업개발학회지 17(1), 53-59.

# Comparative Study on Meat Quality of Jeju and Jeju Crossbred Horses

Sun Chang Wan

Graduate School of Department of Animal Science  
Pusan National University

## Abstract

This research has performed to compare the meat quality properties of Jeju horses and Jeju crossbred horses distributed in Korea. Moreover, according to the result of this research such as experimental analysis, sensory evaluation of carcass characteristics, meat quality nature and grading analysis of common ingredients and physico-chemical properties, verifying whether the result can be used to distinguish Jeju horse meat and Jeju crossbred horse meat from trading.

The results of carcass property from Jeju horses and Jeju crossbred horses are written below. Article of amount for meat index from Jeju crossbred horses has a higher level than Jeju horses. Although fat from Jeju horse meat can improve average score of sensory taste from the customers, customers are unable to decide which meat has better quality between them.

Jeju crossbred horses show significantly( $P<0.05$ ) better score from a carcass weight(CW), and *longissimus* muscle area(LMA). Jeju horses show significantly( $P<0.05$ ) better score than Jeju crossbred horses in meat weight(MW), back fat thickness(BFT), marbling score(MS) and fat color. Meanwhile, there were no differences in meat color

and texture.

According to the result of analysis of common compounds and physico-chemical properties, Jeju crossbred horses have significantly ( $P < 0.05$ ) higher value in shear force, ash content and protein content than Jeju horses, but Jeju horses have significantly ( $P < 0.05$ ) higher value in fat content. In water retention, pH, heat loss, brightness, redness and moisture, there were no difference between two varieties. [In the case of fatty acid, Jeju crossbred horses have a significantly ( $P < 0.05$ ) higher value of Linolenic acid, Arachidonic acid, Palmitic acid, on the other hand, Oleic acid and Vaccenic acid were significant association ( $P < 0.05$ ) in Jeju horses.

Meat quality of carcass in 1st grade has significantly ( $P < 0.05$ ) higher value of CW, LMA and amount of meat index better than 1<sup>+</sup> grade in Jeju crossbred horses; however, Jeju horses have no difference in CW, LMA, and amount of meat index between 1<sup>+</sup> grade and 1st grade. As for the common ingredients, fat contents in 1<sup>+</sup> grade is a significantly ( $P < 0.05$ ) high in Jeju crossbred horses. There were no differences in moisture, ash content, protein between 1<sup>+</sup> and 1st grade. Analysis of physico-chemical properties and water retention are significantly ( $P < 0.05$ ) high in 1st grade. In Jeju crossbred horses was no difference between 1<sup>+</sup> to 1. pH, shear force, heat loss and meat color were no difference in 1<sup>+</sup> grade and 1 grade of Jeju crossbred horses, Jeju horses. In case of fatty acid, 1<sup>+</sup> grade has significantly ( $P < 0.05$ ) higher than 1st grade in Oleic acid and  $\gamma$ -Linoleic acid only Jeju horses.

To compare the results of sensory test between Jeju horse and Jeju crossbred horse, there are no differences in moisture, softness, incense, grease and total taste. Also, there are no substantial differences in sensory test among different meat quality grades.

Therefore, Judged it should be put first correct and improvement of breed and development of feeding standard for division of meat quality of between Jeju horse and Jeju crossbred horse. And the carcass grade standard needs to be reformed for judged quality and used as trade index by customers.