

마육생산을 위한 사양프로그램 개발에 관한 연구

양영훈*, 김규일, 정창조

제주대학교 생명자원과학대학 동물자원과학과

Study on the Development of Feeding Program for Horse Meat Production

Young-Hoon Yang*, Kyu-Il Kim, Chang-Jo Jung

College of Applied Life Sciences, Cheju National University

ABSTRACT : The feeding trial was conducted to get basic information on the fattening program for horse meat production. 32 horses (16 females and 16 males), which were about 250 kg of body weights and 2 ~ 5 years old, were allotted to 16 pens of two horses each.

The feeding regime of concentrate was gradually increasing method which started from 1.0 percent of body weight and stopped increasing when there was the remainder of daily supplies in feed tubs. The amounts of concentrate supplied during the 5-month feeding experiment were 1.0(first month of experimental period), 1.3(2nd), 1.5(3rd), 1.7(4th) and 1.7 percent(5th) of body weight in order. Average body weight gain and daily weight gain were 83.9 ± 3.9 kg and 0.56 ± 0.03 kg, respectively. There was no significant difference between the body weight gains of female and male ($p > 0.05$). The average daily feed consumptions of concentrates and hay were 4.05 ± 0.09 kg and 5.66 ± 0.24 kg, respectively. The feed efficiency (feed consumption / body weight gain) during 5-month feeding period was 7.75 and 10.67 for concentrate and hay, respectively.

The sex effect on feed efficiency was not detected ($p > 0.05$).

Key words : horse, body weight gain, feed efficiency

서 론

제주도에 마필은 '86년도 1304두에서 2003년도에는 제주마 8,103두, 개량마 3,263두로 사육두수가 급격히 증가되었다(제주도, 2004). 이에 따라 산학연의 관계 분야에서는 마필의 이용가치 증진을 위하여 승용, 경주용, 비육용 등 마필의 이용을 다각도로 검토하고 있는 실정이다.

조선시대 태조실록 8권에 의하면 제주도에서는 건마육(乾馬肉)을 만들어 조정에 진상하였다는 기록이 있고, 말고기는 민간은 물론 왕실에서도 식용으로 하였으며, 연산군일기 48권에 의하면 연산군도 말고기(白馬肉)를 즐겨먹은 것으로 알려지고 있다(남도영, 2003). 마육은 이처럼 오래전부터 식용으로 이용되었던 기록을 갖고 있다. 최근 들어 제주도내 마육 소비시장이 확대됨에 따라서 마육생산에 대한 관심은 그 어느 때 보다 높은 실정이다. 마육생산용 마필산업 부문은 제주산 마의 수요를 증가시켜 마필의 가격상승을 유도했으며, 일부 마필생산농가에는 수요를 충족키 위해 값이 싼 비

Corresponding author: Department of Animal Biotechnology, College of Applied Life Sciences, Cheju National University, (e-mail : yhyang@cheju.ac.kr)

육용 중국마를 수입하여 사육하고 있는 실정이다. 비육용 중국마는 '02년도에 177두, '03년 295두, '04년 현재 322두가 수입되었다. 현재 제주도에에는 마육가공공장 1개소에 마육을 취급하는 전문 음식점이 16개소가 있는 것으로 조사되고 있으며, 전문음식점은 마육에 대한 수요의 증가에 따라 꾸준히 증가될 것으로 내다보고 있다. 일본에서는 이미 오래전부터 마육이 고급 건강식품으로 인식되어 정착되었으나 우리나라는 주로 제주도에 한정되어 생산과 소비가 되고 있다. 한때 '90 ~ '95년 사이에 제주도의 마육이 일본으로 수출된 적도 있지만 지속적인 공급물량 부족으로 마육의 일본 수출은 중단된 상태에 있다.

농가에서 마육생산용 마필은 나이에 관계없이 이용되고 있어서 육질이 균일치 못한 마육이 생산되고, 최적 비육기간과 개시월령 등에 대한 누적된 기술자료가 없이 구전되고 있는 사육관행을 벗어나지 못하고 있다. 제주마의 체형 발육은 일반적으로 2 ~ 3 세에 성장이 왕성하고, 만 5 ~ 6세에서 완성하게 된다(양, 2002; 양 등, 1996). 고품질 마육생산과 비육에 따른 경제성에 대한 개념을 도입한다면 육성기의 성장생리에 알맞은 비육 프로그램 개발도 요구되고 있다.

마육이 식육산업에 자리하기 위해서는 체계적인 비육 기술 개발이 절실히 필요하고, 마육 소비시장의 확산을 위해서는 다양한 마육제품 개발은 물론 근본적으로 고급마육을 생산할 수 있는 표준 비육프로그램에 대한 정립이 요구된다고 하겠다. 그러나 현재 마필 비육에 관한 신빙성 있는 연구 자료와 비육기술의 부재로 생산되는 비육마의 육질에는 변이가 심하고, 마육품질의 균일성 낮아서 소비자들로부터 다양한 평가를 받고 있다.

본 연구는 제주마의 단기비육 사양시험을 수행하여 마육생산을 위한 사양프로그램 기술개발에 대한 기초자료를 얻고자 수행되었다.

재료 및 방법

사양시험에 공시된 동물은 제주마 생산농가로부터 수집되어 이용되었는데, 육성기의 말을 위주로 체중이 250 kg 내외인 제주산마 암말 16두와 수말 16두가 공시되었다. 공시된 말의 체중은 전체평균 243.8±

5.26(S.E) kg이었다. 마필의 나이는 농가에서 출생기록이 없는 상태로 방목되어 육성되는 말이어서, 마필의 나이에 대한 마주의 보고와 함께 치식과 외모감정에 의하여 추정되었다.

수집된 공시동물은 개체별로 이표가 부착되었고, 16개의 마방에 2두씩 배치되었다. 사료는 상업용 일반 배합사료에 우지, 유채유 및 Vit. E, 가 첨가된 사료로 사양되었다. 배합사료의 급여량은 체중을 기준으로 정량되었으며 건초는 무제한 급식으로 하였다. 배합된 특수사료는 부패 또는 산패를 방지하기 위하여 저온 사료 저장고에 보관하면서 2주간의 소요량만 사양현장에 확보하여 급여되었다.

공시축으로 수집된 제주말들은 주로 방목지에서 자유롭게 방목으로 육성되었던 말로서 축사내의 차단된 마방에서 사양시험을 위해서는 상당한 적응이 필요하다고 판단되었다. 따라서 본 사양시험에 앞서 적응기간을 두기 위하여 약 3주간 적응을 위한 예비사양을 하였다. 예비사양기간에 농후사료는 체중의 0.6%(1.5 kg/두)에 해당하는 일반 배합사료를 1일 2회로 나누어 급여하였다.

본 사양시험은 예비 사양기간이 끝난 후 5개월간 수행되었다. 시험기간 동안 농후사료 급여방법은 월별 체중변화를 기준으로 하였다. 개체별 농후사료의 공급량은 개시체중을 출발점으로 최초 체중의 1%의 급여를 시작으로 일일 급여량에 대한 섭취잔량 관찰과 산통발생 및 소화기 장애의 징후를 고려하면서 매월 급여량을 증가시키는 방법을 택하였다.

시험구 관리는 사양시험에 앞서 사양시험의 효과를 최대한으로 얻기 위하여 개체별로 전 두수에 구충제를 투여하여 마체내에 생존하는 내부 기생충을 구제하였고, 기타 삭제(발굽관리), 피모손질, 외상치료 등의 관리로 양호한 사양시험이 진행될 수 있도록 공시동물들에 대한 개체관리를 예비사양기간에 하였다. 시험구인 마방은 바닥에 톱밥을 깔아주고 매월 1회의 톱밥 교환관리를 규칙적으로 하였다. 적정 배합사료의 공급을 위하여 월초에 1회 개체별 체중을 측정하여 이 체중에 따라 농후 사료의 급여량을 조절하였다.

기술통계량의 분석은 SAS(2004)의 전산프로그램을 이용하였다.

결과 및 고찰

조사료와 농후사료의 적정 급여량 설정은 마육생산을 위한 비육마 사양프로그램 개발에 주요 관심사가 아닐 수 없다. 김 등(2003)에 의하면 말은 목초만으로도 사양될 수 있지만, 곡류를 0 ~ 50%로 급여할 수 있으며, 농후사료의 일일 최고급여량을 체중의 약 3%로, 보통은 2.0 ~ 2.5%의 급여를 제안한 바 있으며, 농촌진흥청(2003) 자료에 의하면 2세마는 체중의 0.5 ~ 1.0%, 종마는 체중의 0.75 ~ 1.5%까지 급여가 권장되고 있다. 농후사료의 과다 급여는 산통(疝痛, Colic)의 원인이 되어 심하면 사망에 이르게 하여 경제적 손실을 불러오기 때문에 비육마 집단에 있어서 적정 수준의 농후사료 급여량 조절은 성공적인 비육프로그램의 기초가 된다고 할 수 있다.

본 시험에서 농후사료 급여량은 매일 측정되는 체중과 일일급여량에 대한 잔량 관측에 따라 급여량이 조절되었는데, 그 결과 최초 1개월은 체중의 1%를 시작으로 하여 1.3%(2개월), 1.5%(3개월), 1.7%(4개월), 1.7%(5개월째)로 점차 급여량에 대한 증가가 가능한 것으로 평가되었다. 사양시험개시 후 3개월간은 일일 급여량에 대한 섭취잔량이 관찰되지 않았으나, 체중의 1.7%를 급여하는 시점부터는 부분적으로 사료조에 소량의 잔여량이 관측되기 시작하였다. 또한 농후사료에 의한 비육시험에서 종종 관찰될 수 있는 산통 또는 이와 유사한 소화기 장애의 징후는 비육 초기(최초 1% 급여시)에만 간헐적으로 3 ~ 4회 관찰되었으며, 그 후에는 농후사료급여량을 증가시켜도 산통 또는 소화기 장애에 대한 징후는 관찰되지 않았다. 다만 사양말기(1.7% 급여)에 1두가 폐사하여 해부해 본 결과 원인 불명으로 진단 소견이 나왔으나 복강내 소화기 장은 팽대한 상태로 관찰되었다. 본 사양시험결과로 본다면 제주산마 비육에 있어서 농후사료 급여량은 비육초기는 가급적 적은 량(체중의 1% 이하)으로 출발하여야 하며, 단계적으로 증가시켜 최고 체중의 1.5 ~ 1.7%까지가 급여 가능한 상한선으로 판단되고 있으며, 식후 방목 또는 운동장에서 운동이 없는 비육 프로그램에서는 농후사료 급여 후 주기적인 관찰이 필요한 것으로

검토되었다.

사양기의 월별 체중 변화에 의하면 5개월간의 단기비육기간에도 비육후기보다는 비육전기 3개월간이 증체량이 비교적 높았다(Table 1). 150일 비육기간 동안 두당 증체량은 83.9 kg으로 일당 증체량이 0.56 kg에 달했다. 연령별로 사양기간 동안의 일반능력을 보면, 나이가 만 3 ~ 4세에서 일당증체량이 0.65 kg으로 가장 높았으며, 사료요구율도 건초 9.2, 농후사료 6.4로 가장 낮아서, 비육용말은 만 3세 ~ 4세의 말에서가 5개월간 비육 효과가 가장 좋은 것으로 조사되었다(Table 2). 이는 양(2002)과 양등(1996)의 연구에서 보고된 말의 성장능력과도 밀접한 관련이 있는 것으로 생각되었는데, 그들에 의하면 제주마는 5 ~ 6 세에 성장이 완료되는 것으로 조사된 바 있다.

사양시험 개시시점에서 암수간에 비슷했던 체중차이가 다소 벌어져 암말이 수말보다 체중이 다소 높은 것으로 나타났으나 통계적 유의차(p>0.05)는 없었다(Fig 1). 양 등(1996)의 제주마의 성장능력에 의하면 만 3세까지의 체중은 암수간에 서로 비슷한 것으로 보고된 바 있다.

Table 1. Means and standard errors of body weight in each feeding period of month.

Item	Female	Male	Overall
Body weight(kg)			
at start	245.2±9.7	242.5±4.4	243.8±5.3
1st month	268.8±9.1	258.1±5.1	263.5±5.2
2nd month	285.3±9.8	269.3±5.3	277.3±5.7
3rd month	308.7±11.1	94.1±5.5	301.4±6.2
4th month	319.5±10.6	310.2±5.4	315.0±6.0
5th month	332.7±11.2	324.2± 5.8	328.6±6.4

Table 2. Means and standard errors of body weight gains, feed efficiency and feed consumption by age.

Age(yr.)	n	BDWG	ADG	FCH	FCC	FEH	FEC
≤2	12	77.5±4.7	0.52±0.03	5.1±0.2	3.8±0.1	10.6±0.9	7.8±0.6
3 - 4	8	96.6±7.6	0.65±0.05	5.9±0.6	4.1±0.2	9.2±0.7	6.4±0.3
5 - 6	5	86.2±13.8	0.58±0.09	6.2±0.9	4.3±0.2	11.2±1.2	8.1±1.1
≥7	6	77.8±9.1	0.52±0.06	6.0±0.5	4.4±0.2	12.3±1.8	9.1±1.2
Overall	31	83.9±3.9	0.56±0.03	5.7±0.2	4.1±0.1	10.7±0.6	7.7±0.4

BDWG, body weight gain(kg); ADG, body weight daily gain(kg); FEH and FEC, daily feed consumption(kg) for hay and concentrate; FEH and FEC, feed efficiency (feed consumption/body weight gain) for hay and concentrate

Table 3. Body weight gains and average daily gains by sex.

Item	Period of month					Total
	1st	2nd	3rd	4th	5th	
Body weight gain(kg)						
female	23.6±3.1	16.4±1.8	23.4±2.7	10.8±3.2	13.2±1.9	87.5±6.8
male	15.6±3.2	11.1±2.3	24.9±2.6	14.3±1.2	14.0±1.7	80.1±3.7
overall	19.6±2.3	13.8±1.5	24.2±1.8	12.5±1.8	13.6±1.3	83.9±3.9
Body weight daily gain(kg)						
female	0.79±0.10	0.55±0.06	0.78±0.09	0.36±0.11	0.44±0.06	0.58±0.05
male	0.52±0.11	0.37±0.08	0.83±0.09	0.48±0.04	0.47±0.06	0.53±0.02
overall	0.65±0.08	0.46±0.05	0.81±0.06	0.42±0.06	0.45±0.04	0.56±0.03

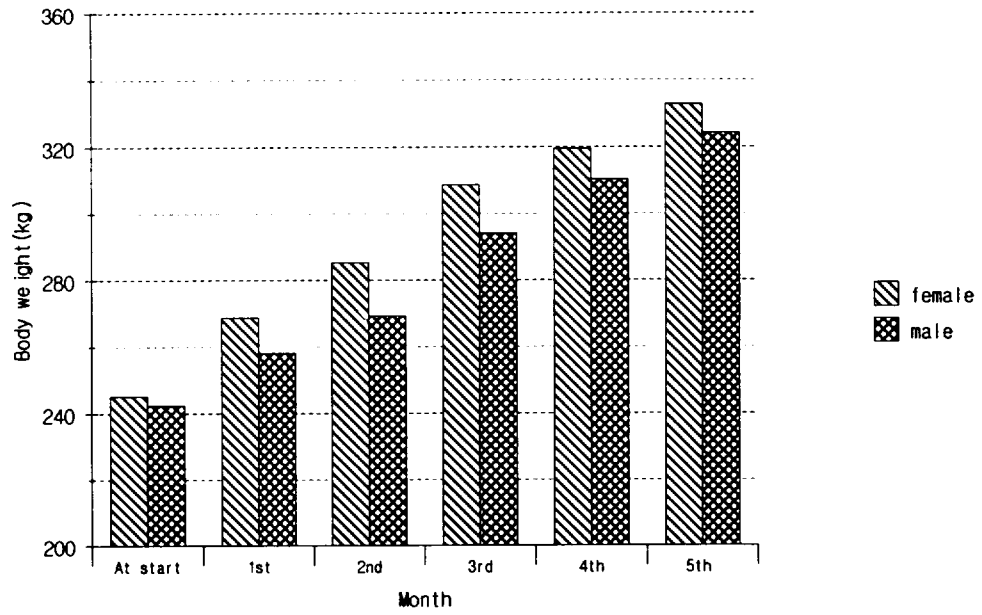


Fig 1. Average body weight in each feeding period of month.

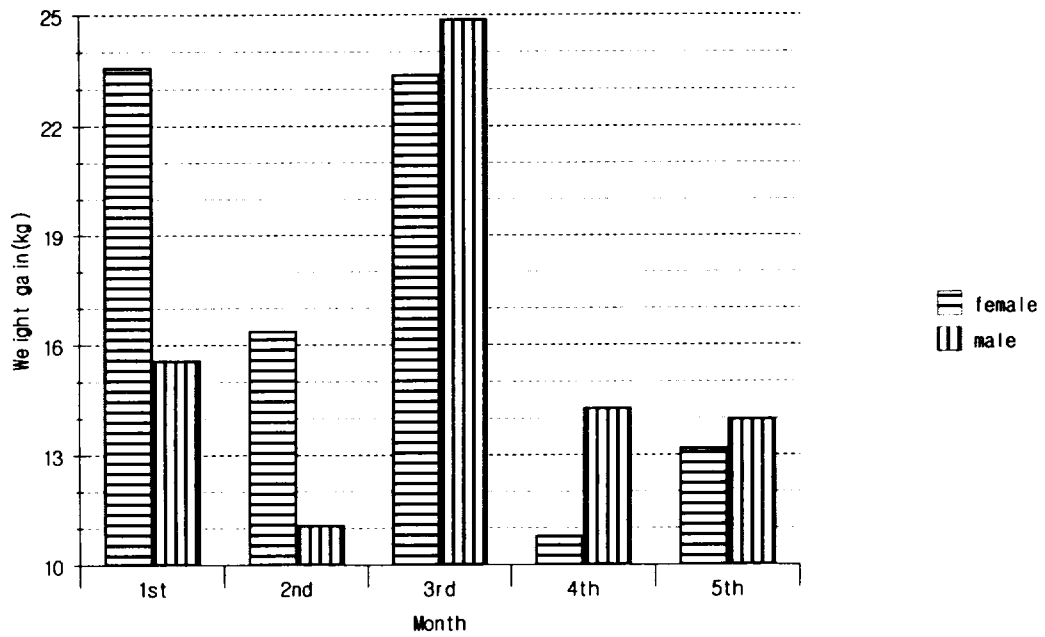


Fig. 2. Average body weight gain in each feeding period of month.

Table 4. Average feed daily consumption and feed efficiency per head during the 5-month feeding period.

Item	Mean \pm S.E	Max.	Min.	C.V
Feed consumption(kg)				
Concentrate: female	4.16 \pm 0.14	4.95	3.24	13.69
male	3.94 \pm 1.03	4.68	2.74	10.51
overall	4.05 \pm 0.09	4.94	2.74	12.42
Hay: female	6.30 \pm 0.37	9.24	4.68	23.69
male	5.02 \pm 0.19	5.82	3.42	14.96
overall	5.66 \pm 0.24	9.24	3.42	23.51
Feed efficiency				
Concentrate: female	7.82 \pm 0.71	13.14	5.08	36.20
male	7.68 \pm 0.34	10.50	6.01	17.07
overall	7.75 \pm 0.39	13.14	5.08	28.30
Hay: female	11.51 \pm 0.96	21.08	6.97	33.31
male	9.77 \pm 0.48	13.98	7.77	18.91
overall	10.67 \pm 0.56	21.08	6.97	29.24

Feed efficiency = Feed consumption / body weight gain

비육기 5개월간 사양기(월)별 증체량은 19.6 kg(6월), 13.8(7월), 24.2(8월), 12.5(9월), 13.6 kg(10월)으로 다소 심한 기복을 보이며 비육 말기로 갈수록 월별 증체량은 낮아졌는데, 기복이 심한 원인은 날씨와 기온의 영향인 것으로 생각되었다.

성별로는 암말은 비육 전반기에 증체효과가 높았으며 수말은 비육 후반기의 증체가 암말보다 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 말의 번식 생리적으로 집중적인 번식기가 4월부터 6월까지인 점을 감안해 볼 때, 마방으로 암수간에 구획 되었으나 같은 축사에서 비육시험이 진행된 노출된 환경에서 수말의 증체효과는 번식기와 무관하지 않을 것이라는 추정도 되지만(제주도, 2002; Hafez, 1980), 확실한 원인은 좀더 검토를 해야 할 것으로 사료되었다.

비육기간동안 일일 평균 사료섭취량은 농후사료는 4.05 kg, 조사료(건초)는 5.66 kg이 섭취된 것으로 조사되었다. 성별로는 농후사료는 암말이 4.16 kg, 수말이 3.94 kg를 섭취하였으며, 조사료는 암말이 6.30 kg,

수말이 5.02 kg의 건초를 섭취하였다. 전체 사양기의 사료효율(사료섭취량/증체량)은 농후사료가 7.75 이었으며, 자유채식한 조사료(건초)는 10.67 이었다. 암말보다 수말이 사료효율이 좋은 경향을 보였으나 통계적 유의차는 없었다($p>0.05$).

요 약

마육생산을 위한 사양프로그램 기술개발에 대한 기초 자료를 얻고자 제주마 생산농가로부터 수집된 육성마로 체중이 250 kg 내외인 제주산마 암말 16두와 수말 16두를 사양시험에 공시한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

농후사료 급여량은 최초 체중의 1%(1개월)로 시작하여 1.3%(2개월), 1.5%(3개월), 1.7%(4개월), 1.7%(5개월째)로 5개월간 단기 비육이 가능한 것으로

평가되었다. 제주산마 비육에 있어서 농후사료 급여량은 비육초기는 가급적 적은 량(체중의 1% 이하)으로 출발하고, 단계적으로 증가시켜 체중의 1.5 ~ 1.7% 까지가 급여가 가능한 것으로 조사되었다.

150일 비육기간동안 평균 증체량은 83.9±3.9 kg으로 조사되었고, 일당 증체량은 0.56±0.03 kg으로 나타났다. 성에 따른 증체량에는 유의차가 없었다(p>0.05)

비육기간동안 평균 일일 사료섭취량은 농후사료가 4.05±0.09 kg, 조사료(건초)가 5.66±0.24 kg이었으며, 전체 사양기의 사료효율(사료섭취량/증체량)은 농후사료는 7.75, 자유 채식된 조사료(건초)는 10.67로 조사되었다. 암수간에 사료효율에 통계적 유의차는 없었다(p>0.05).

사 사

본 연구는 2004년 농촌진흥청 농업특정연구사업 과제인 "제주말(馬)의 이용가치 증진을 위한 사양프로그램 및 기능성 식육자원화 기술개발"의 지원에 의해 이루어진 것으로 농촌진흥청 농업특정연구사업 관계자들에게 깊은 감사를 드립니다.

참고문헌

- Hafez E. S. E., 1980. Reproduction in farm animals, III. Reproductive cycles. 4th ed. Lea & Febiger, U.S.A.
- SAS, 2004. SAS Institute Inc. Release 8.1
- 김문철, 장덕지, 2003. 말(馬)과 여가생활. 제10장 말의 사료(飼料). 제주대학교 출판부.
- 남도영, 2003. 마문화연구총서 V. 제주도목장사. 제 3편 제주마의 용도. 한국마사회 마사박물관.
- 농촌진흥청, 2003. 말(馬). 표준영농교본-134.
- 양영훈, 2002. Gompertz 성장곡선에 의한 제주마의 발육표준. 제주대학교 아열대농업생명과학연구지 18(2):53-60.
- 양영훈, 김준, 조덕준, 1996. 제주재래마 성장능력 추정. 제주대학교 동물과학논총 11:9-28.
- 제주도, 2002. 제주도 제주마, 제 IV. 제주마의 번식. 제주도문화예술과.
- 제주도, 2004. 축산사업추진계획. 제주도.