

한우 송아지의 분만계절이 성장, 사료섭취량 및 질병 발생에 미치는 영향

권응기 · 조영무 · 박병기 · 최창원 · 김영근 · 백봉현

농촌진흥청 축산연구소

Effect of Calving Season on Growth Performance, Feed Intake and Disease Occurrence of Hanwoo Calves

E. G. Kwon, Y. M. Cho, B. K. Park, C. W. Choi, Y. G. Kim and B. H. Paek

National Livestock Research Institute, RDA

ABSTRACT

Sixty-seven Hanwoo calves were allocated into two groups, 27 spring calves (SC) and 40 fall calves (FC) to investigate the effects of calving season on water and nutrient intakes, growth performance and disease occurrence for the nursing and the post-weaning period. Mean DMI of 3 to 4 mo old FC was lower than that of SC due to low temperature in winter for FC. Water intake was higher for FC (birth to 1 mo old) but lower for SC (2 to 4 mo old) than the others. Mean BW did not differ between SC and FC, but average daily gain for over 2 mo old SC were significantly higher than FC. Diarrhea was mainly observed when the calves were before 60 d old; in particular, it occurred more frequently for less than 30 d old FC compared with SC. The present results indicate that calving season may affect water intake, feed intake and growth performance of Hanwoo calves.

(Key words : Calving season, Hanwoo, Intake, Growth performance)

I. 서 론

한우 산업의 안정적인 기반 유지를 위해서는 우량 송아지 생산 및 육성률 증대가 필수적인데 포유기 송아지의 성장발육과 관련된 이유시 체중은 부모로부터 물려받은 유전적인 성장능력과 더불어 품종, 성별, 생시체중, 일령, 어미소의 산유량과 포육능력, 사육방법, 농장환경 등의 다양한 요인에 의해 결정된다(Anderson 등, 1978; Buston 등, 1980; Buston과 Berg, 1984). 그 중 사육환경은 농장마다 다양한 요인들로 인해 조절하기가 매우 어렵기 때문에 유전적으로 건강하고 발육상태가 우수한 능력의 송아지라

하더라도 스스로 면역능력을 형성하기 이전에는 출생 후 초유 섭취를 통해 어미소로부터 받는 수동 면역항체의 획득 수준에 따라 송아지의 건강과 성장 변화는 달리 나타날 수 있다(Osburn 등, 1982; John, 1997; Rauprich 등, 2000). 또한 가축의 성장률 변화는 영양소의 수급 불균형으로 초래될 수 있는데, 특히 송아지는 출생후 급격한 환경 변화에 대한 적응 능력이 떨어지며, 스트레스와 각종 병원체 등의 위험인자에 쉽게 노출되어 질병 발생으로 인한 성장 발육에 영향을 주고, 계절별 사육환경 변화에 따라서는 체 유지 등을 위해 대사량이 증가되어 유지를 위한 영양소의 요구량이 증가되

Corresponding author : E. G. Kwon, Hanwoo Experiment Station, National Livestock Research Institute, Chahang-Ri, Doam-Myon, Pyeongchang-Gun, Gangwon-Do, 232-952, Korea
Tel : 033-330-0612, Fax : 033-330-0660, E-mail : kug2237@rda.go.kr

기 때문에 사육환경이나 위생상태가 좋지 않을 경우 병원성 미생물 뿐만 아니라 비병원성 요인에 의해서도 질병이 발생된다(Jain, 1986; 이 등, 1995).

일반적으로 음수량의 증가는 배뇨, 피부와 호흡증발 등으로 생체내 수분 함량이 감소됨에 따라 일시적인 물 부족 현상으로 인해 발생되는데(Kamal, 1975), 음수 및 영양소의 요구량은 체내 생리적인 요인, 사양관리 및 기상상태 등에 따라 달리 나타나고, 사육환경 온도가 증가함에 따라 음수량은 증가하며(강 등, 2001), 사료섭취량은 감소된다(Albright와 Arave, 1997). 또한 음수량은 사료의 채식량과 밀접한 관계가 있는데, 한우 육성암소의 계절별 체중당 음수비율도 겨울, 가을, 봄 및 여름 순으로 각각 5.1, 6.7, 7.3 및 9.2% 이었다(강 등, 1995).

그러나 지금까지 대부분의 한우 송아지에 관한 연구는 포유기 질병 조사와 관련된 연구(김 등, 1990; 서 등, 2001), 포유기 이후의 농후사료 급여수준에 따른 성장발육, 사료이용성 등의 효과 구명(강 등, 2003), 중모우군별 체중, 체장, 체고 등에 따른 생시~6개월령까지 송아지 성장 효과(안 등, 1991) 위주로 수행되어서 실질적인 포유기간 동안의 영양소 섭취량과 성장발육에 관련된 조사 연구는 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구는 한우 송아지의 육성률 향상을 위한 기초자료 확보를 위하여 분만계절별

로 포유우사내 온·습도 변화를 조사하고, 한우 송아지 분만계절이 포유기 음수량과 영양소 섭취능력 및 포유기와 이유 후 발육과 질병발생에 미치는 영향을 조사하였다.

II. 재료 및 방법

1. 공시동물 및 시험기간

본 연구에서 공시된 한우 송아지는 축산연구소에서 자체 생산된 한우 송아지 67두(봄 27, 가을 40)였고, 봄 분만 송아지는 4월생, 가을 분만 송아지는 9월생이었으며, 시험기간은 포유기(생시~생후 4개월)와 이유 후 6개월령까지였다.

2. 시험설계 및 사양관리

시험구 배치는 분만계절에 따라 봄 분만 송아지(4월생)와 가을 분만 송아지(9월생)로 구분하였다. 공시된 송아지 67두는 포유기동안에는 포유우사내 별도의 케이지를 이용하여 생후 10일경부터 보조사료인 인공유와 혼합목건초(오차드그라스 등 4종) 및 음수를 자유섭취토록 하였다. 이유 후 6개월령까지 배합사료는 체중의 1.5% 수준으로 급여하였고 목건초는 자유채식 시켰으며, 물과 미네랄 블록은 항상 자유롭게 이용할 수 있도록 하였다. 시험사료의 성분은 Table 1과 같다.

Table 1. Chemical composition of experimental diets (as - fed basis)

Items	Calving season			
	Spring		Fall	
	Concentrate	Grass hay	Concentrate	Grass hay
Moisture (%)	12.26	12.12	12.38	9.22
Crude protein (%)	17.71	11.60	17.40	11.30
Ether extract (%)	2.89	1.11	3.14	2.20
Crude fiber (%)	6.67	30.34	5.57	29.61
Crude ash (%)	6.59	5.38	6.58	6.46
Calcium (%)	1.02	0.13	0.90	0.24
Phosphorus (%)	0.54	0.27	0.53	0.28
TDN ¹⁾ (%)	70.21	52.35	70.50	53.80

¹⁾ TDN : Total digestible nutrients (calculated value).

3. 조사항목 및 분석방법

디지털 온·습도기는 시험축사내에 3개(축사의 시작, 중앙 및 마지막)를 설치하여 온도와 습도를 1시간 간격으로 측정하여 일일 최고, 최저 및 평균 온도와 평균 습도를 산출하였고, 체중은 전 시험기간동안(생시~생후 6개월) 우형기를 이용하여 1개월 간격으로 측정 후 일당 증체량을 산출하였다. 포유기 음수량과 사료섭취량은 매일 오전 사료와 음수를 급여전(08:00)에 물과 사료잔량을 측정하여 산출하였으며, 시험사료의 일반성분은 1개월 간격으로 시료를 채취하여 AOAC(1995) 방법에 준하여 분석하였다. 또한 포유기 및 이유 후 질병(설사, 호흡기 등) 발생의 관찰은 매일 조사하였다.

4. 통계분석

본 연구에서 얻어진 사료섭취량과 음수량 결과는 SAS package(1999)를 이용하여 두 변량사이의 상관계수를 추정하였고, 송아지 분만계절별 체중, 일당증체량 및 영양소 섭취량의 비교는 t-검정으로 두 집단간의 평균을 비교하여 유의성을 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 분만계절별 포유우사의 온도 및 습도 변화

한우 송아지 분만계절별 포유우사의 일일 최고, 최저 및 평균 온도와 평균 습도 변화는 Table 2와 같다.

분만계절별 포유우사내 일일 평균온도는 봄 분만 송아지의 포유기간인 4~8월까지 10.2~22.7℃로 포유기간이 경과할수록 우사내 온도가 증가한 반면에 9~1월까지인 가을 분만시에는 22.2~ -0.5℃로 감소하여, 가을 분만 송아지의 경우 포유기간중 강 등(2001)의 한우송아지 생산 환경 하한 임계온도인 5~6℃에 비해 낮은 저온환경에 노출되는 사육일수가 많았다. 또한 본 실험에서 봄 분만 송아지에 비해 가을 분만 송아지가 상대적으로 저온환경에 대한 노출일수가 많았는데, 송아지의 육성률과 관련된 여러 환경 요인 중에서 저온 환경은 송아지의 이유시 체중 및 이유후 증체를 감소시킨다고 보고된 바 있어(Grings 등, 2005) 가을 분만 송아지의 증체가 낮았던 결과(Table 5)도 이와 관련이 있는 것으로 생각되며, 저온 환경에서 사육되는 송아지의 경우 추가적인 보온 조치 및 사료섭취 유도 등의 세심한 포유기 관리로 육성률 저하를 방지해야 한다.

2. 사료 및 물 섭취량

분만계절별 포유기 한우 송아지의 보조사료, 음수량 및 건물섭취량과 이들 성분들간의 상관관계는 Table 3 및 4와 같다.

포유기간 동안 송아지 보조사료 섭취량은 생후 1개월 이전에는 주로 어미소의 모유를 통해 성장을 위한 영양소를 섭취하기 때문에 인공유 및 목건초의 섭취량이 각각 62.5~66.2 g 및 193.8~219.6 g으로서 분만계절별로 큰 차이 없이 입질을 하면서 소량씩 섭취하다가 1개월 이후부터 본격적인 사료섭취가 시작되었다. 그러나 포유기간이 경과될수록 적정 성장을 위한

Table 2. Changes in temperature and humidity by calving season in a nursing pen

Items	Spring calving					Fall calving					
	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	
Temperature (°C)	Max	29.9	26.5	30.1	31.8	31.5	35.3	29.0	27.0	10.1	14.7
	Min	-3.3	1.5	9.4	15.8	12.2	16.5	6.4	4.1	-1.7	-7.6
	Mean	10.2	13.2	19.3	22.0	22.7	22.2	14.1	11.0	2.3	-0.5
Humidity (%)	Mean	48.9	62.6	73.6	80.9	81.8	74.9	64.7	73.4	64.8	66.0

Table 3. Changes in water, feed and nutrient intakes and feed conversion by calving season of Hanwoo calves

Items		Days after birth			
		≤30	31~60	61~90	91~120
Concentrate (g)	SC ¹⁾	62.5 ± 92.9	254.9 ± 169.3 ^b	1,072.3 ± 463.9	2,347.3 ± 563.4 ^a
	FC ²⁾	66.2 ± 45.7	300.2 ± 139.6 ^a	965.4 ± 359.6	1,800.7 ± 383.7 ^b
Grass hay (g)	SC	193.8 ± 175.8	265.4 ± 134.1 ^b	568.1 ± 281.1	1,347.5 ± 446.7 ^a
	FC	219.6 ± 74.6	310.6 ± 87.7 ^a	538.3 ± 142.1	709.2 ± 114.8 ^b
DMI (g)	SC	256.2 ± 179.8	520.3 ± 248.1 ^b	1,640.4 ± 676.3	3,694.8 ± 777.9 ^a
	FC	300.4 ± 86.6	611.8 ± 193.3 ^a	1,503.7 ± 417.4	2,509.9 ± 401.2 ^b
CP (g)	SC	28.9 ± 20.6 ^b	70.8 ± 37.0 ^b	248.8 ± 103.2	553.9 ± 117.7 ^a
	FC	38.1 ± 11.7 ^a	87.5 ± 29.8 ^a	228.8 ± 68.3	393.5 ± 68.1 ^b
TDN (g)	SC	148.3 ± 102.5	322.5 ± 158.5 ^b	1,061.6 ± 437.8	2,379.8 ± 499.0 ^a
	FC	173.0 ± 51.6	379.3 ± 125.6 ^a	970.2 ± 282.0	1,651.0 ± 277.8 ^b
Water/DMI (ℓ)	SC	0.95± 0.88 ^b	1.63 ± 1.41	1.97± 0.81 ^a	1.94 ± 0.41 ^a
	FC	1.49± 0.83 ^a	1.64 ± 0.56	1.64± 0.50 ^b	1.34 ± 0.36 ^b

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

¹⁾ SC : spring calves, ²⁾ FC : fall calves.

Table 4. Correlation coefficient between dry matter and water

Items	Grass hay	DMI	Water
Concentrate	0.82**	0.97**	0.93**
Spring	Grass hay	—	0.92**
	DMI	—	0.92**
Fall	Concentrate	0.75**	0.98**
	Grass hay	—	0.85**
DMI	—	—	0.83**

** $p < 0.01$.

포유량의 부족으로 보조사료의 섭취량이 증가하여 봄과 가을 공히 목건초보다는 인공유의 섭취량 증가폭이 더 크게 나타나 생후 2~4개월까지 인공유와 목건초 섭취량은 각각 1,072.3~2,347.3 g vs. 965.4~1,800.7 g 및 568.1~1,347.5 g vs. 538.3~709.2 g 이었다. 분만계절별로는 가을 분만 송아지의 경우 12월~1월 사이인 생후 3~4개월에 동절기 저온 환경의 영향이 심하여 봄 분만 송아지에 비해 보조사료의 섭취량이

감소한 반면에 생후 1~2개월 사이인 10~11월은 최저 평균 온도가 4.1~6.4℃로 봄 분만 송아지의 5~6월의 1.5~9.4℃ 보다 차이가 적었기 때문에 건물섭취량이 증가하였다($p < 0.05$).

포유기 봄과 가을 분만 송아지의 CP 및 TDN 섭취량은 각각 553.9 vs. 393.5 g 및 2,379.8 vs. 1,651.0 g으로 봄 분만 송아지의 CP 및 TDN 섭취량이 가을 분만 송아지에 비해 많았는데, 이는 가을 분만 송아지의 경우 생후 3~4개월령까지도 동절기 저온 환경의 영향을 받았기 때문이다.

송아지 사육 온도가 낮아질수록 유지요구량을 증가시키고 사료 섭취량을 증가시킨다고 보고된 바 있으나(Kunz와 Montandon, 1983; Young, 1981), 이전의 연구결과들은 송아지 사육 적온(임계온도) 범위 내에서의 연구결과이고 본 연구에서 가을 분만 송아지의 경우에는 동절기에 생산환경 임계온도 범위를 초과하는 일수가 많아짐에 따라 사료섭취량이 감소하였기 때문에 이전의 연구결과들과 차이를 보여 가을 분만 송아지의 경우 동절기 동안 임계온도 범위를

벗어나지 않도록 적절한 보온관리가 필요할 것으로 판단된다.

음수량도 건물섭취량과 비슷한 경향을 보였는데, 생후 1개월 이전과 1~2개월에는 봄, 가을 분만 송아지 공히 205.0~402.9 ml 및 781.3~1,082.6 ml 밖에 되지는 않았지만 생후 2개월 이후부터는 보조사료 섭취량 증가와 맞물려 음수량도 증가하여 생후 2~3개월에는 2,451.3~3,123.4 ml, 생후 3~4개월에는 3,294.7~7,036.0 ml로 증가되었다.

분만계절별로는 포유우사의 송아지 사육환경 온도의 범위에 따라서 가을 분만 송아지의 생후 2개월령까지인 9~11월에서, 봄 분만 송아지의 경우 생후 2~4개월령의 6~8월에서 음수량이 증가하였다(p<0.05).

생시~생후 120일까지의 포유기간동안 건물섭취량 대비 음수량은 시험축사내 온도의 영향으로 송아지가 받는 생리적인 상태에 따라 분만계절별 각각 봄 분만 송아지는 0.95~1.97 ℓ, 가을 분만 송아지는 1.34~1.64 ℓ로 증가되었다.

생시~생후 4개월까지 포유기 전기간동안 인공유와 목건초간의 상관관계는 봄 및 가을 분만 각각 0.82와 0.75이었다. 인공유와 건물섭취량간의 상관관계는 봄 및 가을 분만 공히 높았지만(0.97 vs. 0.98), 건물섭취량과 음수량간은 봄 분만 송아지가 가을 분만 송아지에 비해 높았다(0.92 vs. 0.83).

한편 사육환경 온도가 증가함에 따라 사료섭취량은 감소하지만(Albright와 Arave, 1997), 체열발산을 위해 음수량은 증가된다(강 등, 2001). 본 연구에서 송아지의 적정 생산환경 온도를 기준으로 볼 때 봄 분만 송아지는 적정 생산환

경 온도 범위내에서 사육된 반면에 가을 분만 송아지는 동절기 동안 적정 생산 환경 온도를 벗어나는 일수가 많아짐으로 인해 봄 분만 송아지의 보조사료 섭취량이 가을 분만 송아지에 비해 많아짐에 따라 음수량도 증가한 것으로 판단된다.

한편 송아지의 음수량 증가는 생체내 수분함량이 감소됨에 따라서 일시적으로 물 부족 현상이 일어나게 되며, 이는 곧 체액 농도를 증가시킴에 따라 시상하부의 갈증 중추를 자극하여 음수량을 증가시키는 것과 관련이 되어(Kamal, 1975), 강 등(1995)은 한우 육성암소의 계절별 체중(kg) 당 음수비율은 겨울, 가을, 봄 및 여름 순으로 보고한 바 있다(각각 5.1, 6.7, 7.3 및 9.2%).

3. 체중

분만계절별 포유기 및 이유후 한우 송아지의 체중변화는 Table 5와 같다.

생시~생후 1개월까지 봄 및 가을 분만 송아지의 일당증체량의 차이는 없었다. 생후 2~4개월의 봄 및 가을 분만 송아지간의 일당증체량은 차이가 나타나기 시작하였으며(0.68~0.98 kg/d vs. 0.59~0.74 kg/d), 생후 4개월령 체중은 봄 분만 송아지가 가을 분만 송아지에 비해 많았으며 (117.8 vs. 100.9 kg), 이로 인해 6개월령 체중도 봄 분만 송아지가 가을 분만 송아지에 비해 증가하였다 (167.5 vs. 140.6 kg; p<0.05).

이와 같은 결과는 비록 통계적인 유의차이는 없지만 가을 분만 송아지에 비해 봄 분만 송아지의 생시 체중이 많았다는 이전의 연구결과들

Table 5. Changes in growth performance by calving season of Hanwoo calves (unit : kg)

Items	Months after birth						
	0	1	2	3	4	6	
Calving season	Spring	26.3 ± 3.46 —	43.2 ± 5.98 (0.54 ± 0.15)	64.2 ± 6.66 (0.68 ± 0.09 ^a)	89.2 ± 9.71 (0.84 ± 0.16 ^a)	117.8 ± 13.73 (0.98 ± 0.16 ^a)	167.5 ± 19.45 (0.83 ± 0.17 ^a)
	Fall	23.6 ± 2.56 —	38.5 ± 4.29 (0.51 ± 0.11)	57.8 ± 6.91 (0.59 ± 0.13 ^b)	80.0 ± 9.28 (0.74 ± 0.12 ^b)	100.9 ± 10.07 (0.68 ± 0.12 ^b)	140.6 ± 13.43 (0.67 ± 0.12 ^b)

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

() ADG.

(Donald 등, 1962; Gaertner 등, 1992)과 유사한 경향을 보인 것으로 판단되며, 송아지 포유와 함께 인공유, 건초 및 물을 자유채식시켰을 때 생후 4개월령 체중은 94.7~106.2 kg 이었다는 강 등 (1991)의 결과와도 비슷하였다. 송아지의 일당증체량은 분만계절과 직접적인 관계가 있으며 (Place 등, 1998), 이전의 연구결과 (Bourdon 및 Brinks, 1982; McElhenney 등, 1985)에서 봄 분만 송아지의 증체가 가을 분만 송아지에 비해 많았다고 보고된 바 있다. 본 실험에서도 가을 분만 송아지에 비해 봄 분만 송아지에서 일당증체량이 많아 이전의 연구결과들과 유사한 경향을 보였으며, 가을 분만 송아지에 비해 상대적으로 봄 분만 송아지의 경우 안정적인 사육환경(온도; Table 2)와 사료섭취량 증가 (Table 3)는 이와 직접적인 관련이 있는 것으로 판단된다.

4. 질병 발생

분만계절별로 포유기(생시~생후 4개월) 및 이유후 6개월령까지 한우 송아지의 질병발생조사 결과는 Table 6과 같다.

포유기에 주로 발생하는 질병은 호흡기질환과 설사로서 특히, 생후 60일 이전에 설사 발생이 많았고, 분만계절별로는 생후 30일 이전에 가을 분만 송아지에서 설사 발생이 많았다. Martin과 Wiggins (1973)은 소화기 질병의

경우 생후 2주 이내에 발병하여 증체에 영향을 주고, 설사는 송아지 폐사의 가장 중요한 원인 중의 하나로써 병원성 미생물, 사육환경 및 송아지 자체의 면역학적, 영양학적 요인 등의 상호작용으로 발생된다고 보고한 바 있다. 또한 권 등 (2000)은 한우 송아지 268두를 대상으로 질병의 유형별로 조사한 결과 소화기 질병이 54.1%, 소화기와 호흡기 질병의 혼합감염이 21.6%, 호흡기 질병이 14.5% 순이고, 폐사축의 경우 폐사의 원인별로는 소화기 질병 31.4%, 소화기 질병과 호흡기 질병의 혼합감염 14.5%, 호흡기 질병 1.1%로 나타났고, 전체 질병의 59.1%, 폐사의 54.2%가 10℃ 이하에서 발생했다고 보고한 바 있다.

본 실험에서도 이전의 연구보고에 비해서는 낮은 수준이었지만 송아지 폐사에 영향을 미칠 수 있는 질병(설사, 호흡기)이 생후 60일 이전에 일부 발생하기는 했으나, 송아지들의 사료 섭취(Table 3)와 정상적인 발육(Table 5)에는 영향을 미치지 못하는 경미한 수준이었던 것으로 판단된다. 따라서 연중 특히 동절기에 적절한 사양관리와 주기적이고 세밀한 관찰이 병행된다면 송아지 질병 발생은 최소화될 수 있을 것으로 판단된다.

따라서 한우 송아지의 분만계절별 사육환경 온도는 송아지의 음수량, 보조사료 섭취량, 성장발육 및 질병발생에 영향을 미치므로 육성물 향상을 위해서는 송아지 케이지의 온도 조절,

Table 6. Changes in disease occurrence by calving season during the nursing period of Hanwoo calves (unit: head)

Diseases	Calving season	Days after birth				Occurrence rate (%)
		≤30	31~60	61~90	91~180	
Respiratory	Spring	—	—	—	—	—
	Fall	1	—	—	—	2.50
Diarrhea	Spring	1	2	—	—	11.11
	Fall	3	2	—	—	12.50
Others	Spring	—	—	—	—	—
	Fall	—	—	1	—	2.50
Total		5	4	1	—	14.93

보조사료 섭취 유도 등의 세심한 포유기 송아지 관리가 필요한 것으로 사료된다.

IV. 요약

본 연구는 분만계절이 포유기 및 이유후 한우 송아지의 음수량, 영양소 섭취능력, 발육 및 질병발생에 미치는 영향을 조사하기 위하여 수행되었다. 시험축은 송아지 67두를 공시하여 분만계절에 따라 봄 분만 송아지 27두와 가을 분만 송아지 40두를 배치하였다. 포유기 건물 섭취량은 가을분만 송아지의 경우 생후 3~4개월령에는 동절기 저온 환경의 영향으로 봄 분만 송아지에 비해 감소하였다. 가을 분만 송아지의 생시~2개월령에서, 봄 분만 송아지의 경우 생후 2~4개월령에서 음수량이 증가하였다. 봄 분만 송아지와 가을 분만 송아지의 체중 차이는 없었으나, 생후 2개월령 이후 봄 분만 송아지의 일당증체량이 가을 분만 송아지에 비해 많았다. 생후 60일 이전에 설사 발생이 많았는데, 분만계절별로는 생후 30일 이전에 가을 분만 송아지에서 설사 발생이 많았다. 따라서 한우 포유우사의 분만계절별 사육환경 온도는 송아지의 음수량, 보조사료 섭취량 및 성장발육에 영향을 미치므로 육성을 향상할 위해 포유기 송아지 관리의 차별화가 필요한 것으로 사료된다.

V. 인용 문헌

1. Albright, J. L. and Arave, C. W. 1997. The behaviour of cattle. CAB International. Wallingford. UK., p 19.
2. Anderson, J. H. and Willham, R. L. 1978. Weaning weight correction factors from Angus field data. *J. Anim. Sci.* 47:124-130.
3. AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. 16th Ed. Association of Official Analytical Chemist, Washington D.C., U.S.A.
4. Bourdon, R. M. and Brinks, J. S. 1982. Genetic, environmental and phenotypic relationship among gestation length, birth weight, growth traits and

- age at first calving in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 55:543-553.
5. Buston, S and Berg, R. T. 1984. Lactation performance of range beef and dairy-beef cows. *Can. J. Anim. Sci.* 64:253-265.
6. Buston, S., Berg, R. T. and Hardin, R. T. 1980. Factors influencing weaning weight of range beef and dairy-beef cows. *Can. J. Anim. Sci.* 60: 727-742.
7. Donald, H. P., Russell, W. S. and Taylor, C. S. 1962. Birth weights of reciprocally cross-bred calves. *J. Agric. Sci. (Camb.)* 58:405.
8. Gaertner, S. J., Rouquette, F. M., Long, C. R. and Tumer, J. W. 1992. Influence of calving season and stocking rate on birth weight and weaning weight of Simmental-sired calves from Brahman-Hereford F₁ Dams. *J. Anim. Sci.* 70:2296-2303.
9. Grings, E. E., Short, R. E., Klement, K. D. Geary, T. W., MacNeil, M. D., Haferkamp, M. R. and Heitschmidt, R. K.. 2005. Calving system and weaning age effects on cow and preweaning calf performance in the Northern Great Plains. *J. Anim. Sci.* 83:2671-2683.
10. Jain, N. C. 1986. Cattle : Normal hematology with comments on response to disease. In : Schalm's veterinary hematology. 4th. 2d, Lea & Febiger. 178-207.
11. John, A. 1997. Managing colostrum in the newborn calf. *Large animal practice.* 18:29-33.
12. Kamal, T. H. 1975. Heat stress concept and new tracer methods for heat tolerance in domestic animals. 1st Conference on Peaceful Uses of Atomic Energy for Science and Economic Development, Baghdad, Iraq. proceedings of IAEA/FAQ, Vienna.
13. Kunz, P. and Montandon, G. 1983. Kälberhaltung Konventionell und im Kaltstall. *Blätter für Landtechnik.* 233:1-6.
14. Martin, S. W. and Wiggins, A. D. 1973. A model of the economic costs of dairy calf mortality. *Am. J. Vet.* 34:1027-1031.

15. McElhenney, W. H., Long, C. R., Baker, J. F. and Cartwright, T. C. 1985. Production characters of first-generation cows of a five-breed diallel: Reproduction of young cows and preweaning performance of inter se calves. *J. Anim. Sci.* 61:55-65.
 16. Osburn, B. I., MacLachlan, N. T. and Terell, T. J. 1982. Ontogeny of immune system. *JAVMA.* 181:1049-1061.
 17. Place, N. T., Heinrichs, A. J. and Erb, H. N. 1998. The effects of disease, management, and nutrition on average daily gain of dairy heifers from birth to four months. *J. Dairy Sci.* 81: 1004-1009.
 18. Rauprich, A. B., Hammon, H. M. and Blum, J. W. 2000. Influence of feeding different amounts of first colostrum on metabolic, endocrine, and health status and on growth performance in neonatal calves. *J. Anim. Sci.* 78:896-908.
 19. SAS. 1999. SAS/STAT Software for PC. Release 6.11, SAS Institute, Cary, NC, U.S.A
 20. Young, B. A. 1981. Cold stress as it affects animal production. *J. Anim. Sci.* 52:154-163.
 21. 강수원, 임석기, 정종원, 우제석, 전기준. 2003. 농후사료 급여수준 및 방목이 춘계분만 한우 암송아지의 성장발육, 번식능력 및 사료이용성에 미치는 효과. *한국동물자원과학회지.* 45:101-112.
 22. 강수원, 정연후, 손용석, 정창화, 나승환. 1991. 한우 송아지의 성장발육에 관한 연구. 1. 성별이 이유전 송아지의 성장능력에 미치는 영향. *농시논문집(축산편).* 33:1-7.
 23. 강희설, 홍경신, 이덕수, 최동윤, 최희철, 한정대, 조석현, 김태호. 2001. 가축사육환경 기준 설정 연구. *축산시험연구보고서.* pp. 212-228.
 24. 강희설, 홍성구, 조원모, 백광수, 이종문, 백봉현. 1995. 한우암소 사육시 우사내 온도 변화와 온도가 음수량에 미치는 영향. *한국동물자원과학회. 학술발표회.* p. 295.
 25. 권오덕, 최경성, 이승욱, 정환, 이주목. 2000. 한우 신생송아지의 질병발생에 관한 조사연구. *한국임상수의학회지.* 17:93-101.
 26. 김두, 유명수, 유한상, 윤충근. 1990. 한우 송아지의 포유기간 중의 설사발생에 관한 연구. *대한수의학회지.* 30:255-260.
 27. 서국현, 이동원, 허태영, 류일선, 손동수, 정영훈, 최창용, 김일화. 2001. 송아지 수동면역 결핍과 질병발생에 관한 요인 연구. *축산시험연구보고서.* pp. 406-433.
 28. 안병석, 김영근, 한학석, 박태진. 1991. 한우 송아지의 성장에 미치는 종모우군의 효과. *한국축산학회지.* 33:646-650.
 29. 이현범, 권오덕, 강정부, 윤종삼. *가축질병학(총론. 우병학).* 1995. 유한문화사. pp. 83-95.
- (접수일자 : 2006. 11. 13. / 채택일자 : 2007. 1. 29.)