

## 강원도 고지 사육 유우의 번식실태에 관한 조사

이상영 · 양부근\* · 김정익\*  
삼양 축산(주) 기획 · 연구실

### Study on the Reproductive Performance of Dairy Cattle at Alpine Area in Kangweon-Do

Lee, S.Y., B.K. Yang\* and C.I. Kim\*

Planning and Research Dept., SAMYANG Livestock Co., Ltd.

#### SUMMARY

The present study was conducted to examine the reproductive performance of dairy cow at alpine area. 1,515 dairy cows were managed at above 800m of sea level around the Dea-Gwan Ryeong in Kangweon-Do. The results at this study were as follows:

1. The average first estrus was 105.0 days after pasturation.
2. The highest percentage of pregnancy(26.4%) and parturition(27.6%) were obtained at September to November and June to August, respectively.
3. The rate of pregnancy was 61.0%. Pregnancy rates according to insemination times of 1, 2 and 3 were 60.8, 23.5 and 9.8%, respectively and insemination time per pregnancy was 1.64.
4. Ages of first insemination, pregnancy and parturition of heifer were 17.9, 18.6 and 27.7 months, respectively.
5. Time of postpartum pregnancy was 133.0 days after parturition, and pregnancy period and calving interval were 279.6 and 410.3 days, respectively.
6. Sex ratio of offspring was 52.1% of female versus 47.9% of male, and the proportion of twins was 0.65%.
7. The proportions of normal parturition, stillbirth and abortion were 91.9, 2.2 and 5.9%, respectively.

#### I. 서론

우리나라 중부지방을 영동과 영서로 갈라 놓는 대관령 주변 산지는 해발고도 600~800m의 완만한 기복의 구릉성 지형이 발달한 분지와 이를 둘러싼 고도 1,000~1,400m의 산지 및 고위 평탄면으로 구성되어 있는데, 최근에는 이 지역 고산지의 유희지를 초지로 개

발하여 넓은 목초지를 바탕으로 많은 두수의 유우를 사육하는 산지 낙농지대를 이루고 있다.

대관령 주변 고산지의 해발고도 960m의 8월 최고 기온의 예년값은 22.2℃로 여름이 없는 3계절만이 존재하고 혹한기인 1월 최저기온의 예년값은 -12.8℃로 해발고도가 현저하게 차이 나는 인접 강릉 지역의 년평균 예년값보다 8~10℃ 이상의 기온 차이를 보일 뿐 아니라 영하의 일수가 년중 169.0일로 년중 절반이 겨울인 고냉지이다(이, 1992a). 또한 해발고도 860m

\* 강원대학교 축산대학(College of Animal Agriculture, Kangweon National University)

지역의 강수일수와 강수량의 예년값은 년중 172.9일과 1,827.3mm로 우리나라에서 최다우 지역이다(이, 1992b).

산지 기후는 지형적인 특성으로 인하여 고도와 지역에 따라 계절의 차이와 기온·강수량의 변화가 대단히 심한 데(Barry, 1981), 대관령 주변산지 해발고도 1,000m 이상 지역의 강수량과 기온은 커다란 차이를 나타내고(이, 1992ab) 강수일수와 안개 끼는 날이 많은 서늘하고 다습한 기후여서 특정 화본과 목초의 생육 환경으로는 우리나라에서는 천혜의 낙농 적지이다.

젖소의 비유생리는 번식과 밀접한 관계를 가지고 있어 번식 효율은 낙농 경영의 척도가 된다. 가장 바람직한 젖소의 번식관리는 생후 24개월에 초산을 하고(Syrstad, 1979) 분만간격을 365일 전후로 유지하여야 하는 데 그러기 위해서는 분만 후 85일 전후에 임신이 되어야 하고(Peters와 Ball, 1986), 유우의 수명이 길어야 경제적이다(Coleman 등, 1985). 그러나 현실적으로는 2.5~3세에 초산을 하고 있으며(Silva등, 1976), 분만간격은 13개월을 넘고 있다(Call, 1978).

유우의 번식은 온도, 습도, 복사열, 기압, 강수량과 일조시간 등의 기후 요인에 영향을 받으며 기온이 높은 하절기에 동절기보다 수태율이 낮은 경향을 보이는데 이러한 계절간 수태율의 차이는 기상 요인에 의해 나타난다(Gwazdauskas 등, 1975).

대관령 주변 고산지대의 동절기는 6개월 전후로 목초의 생육과 silage를 급여하는 기간이 평야지와는 차이가 심하고 목초의 예취와 건조 및 silage 제조과정과 장기간 저장 후 급여하는 조사료 품질변화도 기록이 심할 뿐 아니라 젖소의 비유생리적 현상도 계절에 따라 기후가 온난한 평야지와는 정반대의 현상이 나타나

고 있다(이, 1990). 그러나 고산지 기후의 특성과 이에 따른 사양관리의 특수성에 비하여 우리나라 고산지 낙농에 대한 연구 보고는 미흡한 실정이다.

본 조사 연구는 고지에서 사육되고 있는 유우의 안정된 사육과 사양 관리의 기초자료를 마련하고자 고지 사육 젖소의 번식 실태를 조사하였다.

## II. 재료 및 방법

본 연구에 이용된 자료는 1988년 6월부터 1991년 3월까지 강원도 대관령 주변 해발표고 800m 이상의 고산지에서 사육되고 있는 유우 중에서 개체기록이 정확한 1,515두의 번식기록을 personal computer의 dbase package를 사용하여 통계분석하였다.

## III. 결과 및 고찰

고지 사육 유우의 산차별 발정 재귀 일수는 Table 1과 같다.

조사 대상 유우의 발정 재귀는 분만 후 30일 이전에도 일부 있었으며, 31~60일이 395두로 13.5%, 61~90일이 605두로 20.7%를 차지하여 분만 후 90일 이내에 발정이 재귀된 비율은 35.2%를 나타내었다. 분만 후 91~120일에 발정이 재귀된 두수는 568두로 19.5%였으며, 121일 이상도 1,319두로 35.2% 나타났 다. 또한 분만 후 151일 이후도 895두로 전체의 30.7%의 비율을 차지하였다.

발정 재귀일이 제일 빨랐던 산차는 10산차로 99.1일이었으며, 7산차가 112.2일로 제일 길었고, 평균 105.0일이었으며 산차별로 발정 재귀일수는 뚜렷한 경향

Table 1. The postpartum recycling rate of dairy cattle

Days postpartum	Parity									Total
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
No. of heads.	1,060	746	473	286	172	98	50	25	8	2,918
Average(Days)	107.0	104.2	102.3	104.6	99.4	112.2	109.1	106.7	99.1	105.0
~ 30	13	12	4	1	1	—	—	—	—	31
31 ~ 60	143	104	66	43	23	12	3	1	—	395
61 ~ 90	210	161	91	62	39	22	12	5	3	605
91 ~ 120	206	139	103	55	34	14	7	10	—	568
121 ~ 150	164	100	71	37	28	10	8	4	2	424
151 ~	324	230	138	88	47	40	20	5	3	895

**Table 2. The pregnancy and calving rates by season of dairy cattle**

Season	Pregnancy rate(%)			Calving rate(%)
	Heifer	Cow	Total	
No. of heads	1,240	2,315	3,555	2,521
Mar. ~ May	291 (23.5)	536 (23.2)	827 (23.3)	633 (25.1)
Jun. ~ Aug.	337 (27.2)	587 (25.4)	924 (26.0)	682 (27.1)
Sep. ~ Nov.	316 (25.5)	621 (26.8)	937 (26.4)	618 (24.5)
Dec. ~ Feb.	296 (23.9)	571 (24.7)	867 (24.4)	588 (23.3)

을 보이지 않았는데 이러한 결과는 전남지방 유우의 조사보고 97.0일(박, 1974), 김 등(1979)의 제주 도입 유우의 80.0±41.94일 보다는 늦었으며, Stevenson 등(1983)의 분만 후 첫 인공수정 일수 62±21일 보다는 현저한 차이를 보였다.

고지 사육 유우의 계절별 수태율과 분만율은 Table 2에 나타내었다.

고지 사육 유우의 수태율은 년중 비슷한 분포를 나타내며 6~8월과 9~11월에 수태율이 각각 26.0%와 26.3%로 조금 높은 분포였으며, 12~2월과 3~5월이 24.4%와 23.3%의 분포를 보였으며 계절별로 통계적 유의차는 없었으며, 미경산우와 경산우의 경우도 동일한 경향을 보였는데, 김(1989)의 독일 농가의 계절별 수태율 조사에서 수태두수는 봄이 제일 많으며 첫회 수정 수태율은 겨울이 80.0%로 가장 높고 봄·여름·가을 순으로 57.8%, 56.7%와 33.3%와는 많은 차이를 보이고 있을 뿐 아니라 Han 등(1987)의 한우의 번식 실태 조사에서 봄·여름·가을·겨울 순으로 33.7, 39.2, 17.8%와 9.3%와는 많은 차이를 보이는 데 이러한 경향은 지역적인 환경요인과 품종 및 사양관리의 차이점 때문에 일어나는 현상으로 생각된다.

고지 사육 유우의 계절별 분만 비율은 6~8월이 27.1%로 가장 높았으며, 9~11, 12~2월과 3~5월이 각각 24.5, 23.3%와 25.1%로 년중 비슷한 경향을 보였는데 이러한 성적은 계절별 수태두수의 영향 때문이며 통계적 유의차는 인정되지 않았다.

고지 사육 유우의 산차별 인공수정 회수와 수태율은 Table 3과 같다.

인공수정 회수에 따른 수태율은 첫회에서 60.8%였으며, 2회·3회에서 23.5%와 9.8%로 3회 인공수정까지 94.1%의 수태율을 나타내었으며 미경산우의 1회

인공수정 수태율은 67.9%로 가장 높고 산차가 증가함에 따라 점감하여 저조한 경향을 보여 10산차에서는 50.0%로 제일 낮았다. Stevenson 등(1983)은 첫회 인공수정 수태율이 50.0%라고 보고하였고, 박과 고(1986)의 강원도 고지 사육 유우의 첫회 인공수정의 수태율이 49.2%였으며 3회 까지 92.6%, 60년대 후반 전국의 유우 번식실태조사 때의 첫회 수태율 54.4%와 3회까지 92.6%(김과 박, 1975), 그리고 1964년 전국의 유우 번식 실태 조사의 3회까지의 89.6%(김 등, 1973), 이(1969)의 서울·경기·충남지역 유우의 84.1% 보다는 좋은 성적이었다는 데 이러한 성적은 최근 들어 인공수정 기법과 사양관리 개선의 결과로 생각된다.

산차별로 수태당 인공수정 회수는 미경산우에서 1.50회로 가장 성적이 좋았으며 산차가 높아짐에 따라 증가하여 7산과 9산에서는 1.88회로 가장 많았으며 평균 1.64회였다. Morrow(1970)의 수태당 인공수정 회수가 미경산우와 경산우에서 각각 1.1~1.5회와 1.3~1.6회였고 박(1974)은 1.6회라고 한 성적보다는 저조하였으며, 김과 박(1975)의 1.8회, 김 등(1973)의 1.87회, 김 등(1986)의 제주 도입 유우 2.19±0.05회와 Coleman 등(1985)의 2.0회 및 미국 Ohio주의 10개 목장의 성적 2.1회(Barr, 1975) 보다는 고지 사육 유우의 수태당 인공수정 횟수는 좋은 성적이었다. 또한 김 등(1986)의 제주 도입 유우의 인공수정 후 재발정 회수가 1.6±0.91회 였다는 보고와는 커다란 차이를 보였다. 이러한 결과는 온도가 고온이거나 저온일 때 수태율이 저하된다(Stevenson 등, 1983)는 보고와 같이 제주도 와 대관령 주변의 기온이 년평균 10℃ 이상 커다란 차이에 따른 영향 때문으로 사료된다.

**Table 3. The pregnancy rate according to number of artificial insemination of dairy cattle**

No. of AI	Heifer	Parity										Total
		Cow	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1,029 (67.9)	1,662 (57.1)	603 (57.0)	426 (57.2)	274 (57.3)	175 (61.6)	97 (56.3)	49 (50.5)	24 (51.1)	10 (41.7)	4 (50.0)	2,691 (60.8)
2	314 (20.7)	729 (25.0)	257 (24.3)	192 (25.8)	132 (27.6)	58 (20.4)	37 (21.5)	28 (28.9)	14 (29.8)	9 (37.5)	2 (25.0)	1,043 (23.5)
3	113 ( 7.5)	322 (11.1)	121 (11.4)	79 (10.6)	42 ( 8.8)	36 (12.7)	21 (12.2)	11 (11.3)	6 (12.8)	4 (16.7)	2 (25.0)	435 ( 9.8)
4	35 ( 2.3)	135 ( 4.6)	57 ( 5.4)	32 ( 4.3)	18 ( 3.8)	8 ( 2.8)	13 ( 7.6)	6 ( 6.2)	1 ( 2.1)	-	-	170 ( 3.8)
5	16 ( 1.1)	37 ( 1.3)	14 ( 1.3)	10 ( 1.3)	5 ( 1.0)	3 ( 1.1)	2 ( 1.2)	-	2 ( 4.3)	1 ( 4.2)	-	53 ( 1.2)
Over 6	8 ( 0.5)	28 ( 1.0)	6 ( 0.6)	6 ( 0.8)	7 ( 1.5)	4 ( 1.4)	2 ( 1.2)	3 ( 3.1)	-	-	-	36 ( 0.8)
No. of heads	1,515	2,913	1,058	745	478	284	172	97	47	24	8	4,428
Pregnancy rate	66.8	58.3	58.2	58.9	59.4	60.0	55.3	53.3	56.0	53.3	57.1	61.0
AI /Pregnancy	1.50	1.72	1.58	1.70	1.68	1.67	1.81	1.88	1.79	1.88	1.75	1.64

**Table 4. The reproductive traits in heifer of dairy cattle**

Item	Age at 1st AI	Age at 1st pregnancy	Age at 1st calving	Service / pregnancy
No. of head.	1,515	1,515	1,406	1,515
Age (Month)	17.9	18.6	27.7	1.496

고지 사육 유우의 성숙 월령을 Table 4에 나타내었다.

조사 대상우 1,515두의 첫 인공수정 월령은 17.9개월이었으며, 초임 월령은 18.6개월이었다. 첫 인공수정 월령은 김과 박(1975)이 미경산우 1,643두의 초발정 월령 조사에서 16개월령 이전에 초발정을 한 두수의 분포 92.4% 보다는 늦었으나, 김 등(1986)의 제주 도입 유우의 18.0±4.60개월과 대체로 비슷하였으나, 초임월령은 김과 박(1975)의 우리나라 유우의 조사 보고에서 18개월까지 임신한 두수 82.4%와 비슷하였다.

초산월령은 27.7개월로 조사되었는데 제주 도입 유우의 27.1±4.6 개월령(김 등, 1986)과 대체로 비슷한 성적이었으며, Coleman 등(1975)의 29.0개월이라는 보

고보다는 좋은 성적이었다.

고지 사육 유우의 분만 후 첫 인공수정 일수와 임신 기간 및 분만간격을 살펴보면 Table 5와 같다.

분만 후 재임신까지의 일수는 평균 133.0일이었으며 산차에 따라 뚜렷한 경향을 보이지 않았으며, 김 등(1986)의 제주 도입 유우의 95.8±56.65일, 우리나라 유우의 조사에서 3.6개월(김과 박, 1975), Stevenson 등(1983)의 89±23일, Barr(1975)의 103일보다는 길었으나 Coleman 등(1985)의 128일과는 비슷한 수준이었다.

임신기간은 초산에서 279.0일로 제일 짧았으며 8산차가 282.7일이어서 제일 길었고 산차가 높아짐에 따라 다소 길어지는 경향을 나타내었는데, 평균 279.6일이었다. 이러한 경향은 김 등(1986)의 제주 도입 유우

**Table 5. The effect of parity on reproductive performance of dairy cattle**

Parity	Heads / Days at conception postcalving (Days)	Heads / Pregnancy length (Days)	Heads / Calving interval (Days)
1	—	1,240 / 279.0	—
2	1,060 / 135.0	873 / 279.5	896 / 412.1
3	746 / 132.3	579 / 279.6	603 / 408.9
4	473 / 130.3	380 / 280.3	401 / 408.4
5	286 / 132.6	218 / 280.3	229 / 409.8
6	172 / 127.4	135 / 280.9	142 / 403.9
7	98 / 140.2	70 / 280.9	73 / 421.3
8	50 / 137.1	36 / 282.7	39 / 423.3
9	25 / 134.7	17 / 280.9	21 / 406.1
10	8 / 127.1	7 / 277.4	8 / 397.8
Total	2,918 / 133.0	3,555 / 279.6	2,412 / 410.3

의 초임이 278.8±11.59일과 2산차에서 조금 길어진 280.9±14.16일이며 3~4산에서는 짧아지는 경향과는 다소 차이를 보였고 평균 281.52±0.22일과 대체로 비슷한 결과였으며, Foote 등(1959)의 Holstein 536두의 조사 보고 275.6일 보다는 길었고, Fitch 등(1924)의 281.2일 보다는 짧았으며, DeFries 등(1959)의 279.6일과 Aderson과 Plum(1965)의 279.4일과는 동일하였다.

분만간격은 초산에서 2산이 412.1일이었으며 5~6산의 분만간격이 403.9일로 제일 짧았으며, 7~8산 분만간격이 423.3일로 산차에 따른 특별한 경향을 보이지 않았으며 평균 410.3일로 13.5개월이었다. 이러한 성적은 박(1974)의 16.5개월과 우리나라 유우의 번식간격이 14.0개월이라는 보고(김과 박, 1975)보다는

번식간격이 단축되어 번식성적이 좋은 결과를 가져왔으며, Morrow(1970)의 12.4~12.7개월, 제주 도입 유우의 377.7일(1986) 보다는 저조한 결과였으며 Coleman 등(1985)의 13.7개월과는 비슷한 수준이었다. 이러한 번식 실패는 산유량이 번식에 영향을 미쳐 산유량(4% FCM) 1kg 증가에 번식간격 1.1일이 늘어난다는 보고(Stevenson 등, 1983)와 산유량은 번식에 영향을 주지 않는다는 보고가 있지만(Thompson 등, 1980), 우리나라의 고산지 낙농도 평야지와 별차이없이 번식·사양관리가 이루어지고 있다고 하겠다.

고지사육 유우가 분만한 송아지의 성비는 Table 6과 같다.

고지 사육 유우가 분만한 송아지 3,578두의 성비는

**Table 6. The sex ratio of the calves on parturition of dairy cattle**

Litter size	Male(%)	Female(%)	Total(%) Heads /Parturition	Rate of parutrition(%)
Monotocous	1,691 ( 47.9)	1,841 ( 52.1)	3,532 (100.0)	99.35
Twin	22 ( 47.8)	24 ( 52.2)	46 /23 (100.0)	0.65
- Freematin	12 ( 50.0)	12 ( 50.0)	24 /12 (100.0)	0.34
- Male twin	10 (100.0)	—	10 / 5 (100.0)	0.14
- Female twin	—	12 (100.0)	12 / 6 (100.0)	0.17
Total	1,713 ( 47.9)	1,865 ( 52.1)	3,578 / 3,555 (100.0)	100.00

**Table 7. The parturition conditions of dairy cattle**

State	Parity										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Normal	1,300 (92.9)	889 (92.7)	594 (91.1)	393 (91.0)	224 (91.1)	141 (91.5)	72 (86.7)	36 (92.3)	17 (80.1)	7 (87.5)	3,673 (91.9)
Abnormal	101 ( 7.2)	70 ( 7.3)	58 ( 8.9)	39 ( 9.0)	22 ( 8.9)	13 ( 8.4)	11 (13.3)	3 ( 7.6)	4 (19.0)	1 (12.5)	322 ( 8.1)
- Stillbirth	23 ( 1.6)	23 ( 2.4)	17 ( 2.6)	11 ( 2.5)	7 ( 2.9)	2 ( 1.3)	2 ( 2.4)	-	1 ( 4.8)	1 (12.5)	87 ( 2.2)
- Abortion	74 ( 5.3)	47 ( 4.9)	41 ( 6.2)	28 ( 6.5)	15 ( 6.1)	11 ( 7.1)	9 (10.8)	3 ( 7.6)	3 (14.2)	-	235 ( 5.9)
Total	1,401	959	652	432	246	154	83	39	21	8	3,995

암수가 각각 1,865두와 1,713두로서 52.1%와 47.9%로 암송아지가 조금 많았다.

고기 사육 유우가 단태로 분만한 송아지 3,532두 중에서 암수 송아지 비율은 1,841두와 1,691두로 52.1%와 47.9%였으며, 쌍태분만 46두의 송아지도 암수가 각각 24두와 22두로 52.2%와 47.8%로 비슷하였으며, 전체 송아지의 암수 성비도 52.1%와 47.9%로 암송아지가 조금 많았지만 통계적 유의차는 인정되지 않아 1:1의 성비를 나타내었다.

우리나라 1964년 유우 번식실태 조사 보고에서 암수 송아지의 성비가 50.71 : 49.29(김 등, 1973), 김 등(1986)의 제주 도입 유우의 조사에서 49.6 : 50.4와는 비슷하였으나, '60년대 후반 우리나라 유우의 54.35 : 45.65(김과 박, 1975)와는 다소 차이가 있었다.

또한 전체 분만 3,555회 중에서 쌍태 분만은 23회로 쌍태분만 비율은 0.65%를 나타내었다. 이러한 결과는 김 등(1973)의 유우 1,682분만 중에서 8쌍의 쌍태를 분만한 0.48%, 김과 박(1975)이 보고한 1,465 분만 중에서 8쌍의 0.55% 보다 쌍태분만 비율이 높았다.

고기 사육 유우의 산차별 분만 유형은 Table 7에 나타내었다.

조사 대상 분만 3,995회 중에서 정상분만과 이상분만의 비율은 3,673두와 322두로서 91.9%와 8.1%였다. 초산우의 정상분만은 92.9%로 산차별 정상분만이 제일 많았으며, 9산차에서 80.1%로 제일 저조하였으며 산차별로 뚜렷한 경향을 나타내지 않았다.

이상분만의 경우에도 초산에서 7.2%로 이상분만이

제일 적었고, 7산차에서 13.3%를 나타내었는데 산차가 증가함에 따라 이상분만의 빈도가 높아지는 현상을 보였다. 이상분만에서 사산과 유산은 87두와 235두로 2.2%와 5.9%를 나타내어 이상분만 중에서 유산의 비율이 높게 나타났다. Han 등(1987)의 정상분만 94.1%와 이상분만 5.9%인 한우보다 이상분만이 많았으며, 이상분만중 유산은 1.3%를 나타내었는데, 본 조사에서 유산이 많은 것을 하절기에 경사가 심한 산지 초지의 방목이 주원인으로 생각된다.

#### IV. 적 요

대관령 주변 해발표고 800m 이상 지역에서 사육되고 있는 유우 1,515두의 번식 실태를 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 분만 후 평균 발정 재귀 일수는 평균 105.0일이었으며, 90일까지 35.2%, 91~120일 까지 19.5%, 121~150일 까지 14.5%였으며, 150일이 지난 후의 발정 재귀율도 30.7%였다.
2. 계절별 수태두수 비율은 9~11월 이 26.4%로 제일 높았고, 분만 두수 비율은 6~8월이 27.1%로 제일 높았다.
3. 수태율은 61.0%이며, 수정횟수에 따른 수태율은 1, 2, 3회에서 60.8, 23.5, 9.8%로 3회 수정으로 94.1%를 나타내었으며, 수태당 수정회수는 1.64회였다.
4. 초산우의 첫수정 월령은 17.9개월 이었으며, 임

신, 분만 월령은 18.6, 27.7개월령이었다.

5. 분만 후 재임일령과 임신기간은 133.0, 279.6일이며, 분만간격은 410.3일 이었다.
6. 분만 자우의 성비는 암수 52.1, 47.9%였으며, 쌍태분만율은 0.65%였다.
7. 분만시 정상분만은 91.9%였으며, 사산과 유산은 2.2, 5.9%였다.

## V. 인용문헌

1. Anderson, H and M. Plum. 1965. Gestation length and birth weight in cattle and Buffaloes. J. Dairy Sci. 48:1224.
2. Barr, H.L. 1975. Influence of estrus on days open in dairy herds. J. Dairy Sci. 58:246.
3. Barry, R.G. 1981. Mountain weather and climate. Methuer and Co., Ltd. pp. 1.
4. Call, E.P. 1978. Economics associated with calving intervals. C.J. Wilcox and H.H. VanHorn. Ed. In Large dairy herd management. Univ. presses Florida, Gainesville. p. 190.
5. Coleman, D.A., W.V. Thayne and R.A. Dailey. 1985. Factors affecting reproductive performance of dairy cows. J. Dairy Sci. 68:1793.
6. De Fries, J.C., R.W. Touchberry and R.L. Hays. 1959. Heritability of the length of the gestation period in dairy cattle. J. Dairy Sci. 42:598.
7. Fitch, J.B., P.C. McGilliard and G.M. Drumm. 1924. A study of the birth weight and gestation of dairy animals. J. Dairy Sci. 7:222.
8. Foote, W.E., W.J. Tyler and L.E. Casida. 1959. Effect of some genetic and maternal environmental variation on birth weight and gestation length in Holstein cattle. J. Dairy Sci. 42:305.
9. Gwazdauskas, F.C., C.J. Wilcox and W.W. Thatcher. 1975. Environmental and management factors affecting conception rate in a subtropical climate. J. Dairy Sci. 58:88.
10. Han, C.K., J.H. Park, N.H. Lee and Y.I. Park. 1987. Survey on the reproductive traits of Korean native cattle. Korean J. Anim. Sci. 29:566.
11. Morrow, D.A. 1970. Diagnosis and prevention of infertility in cattle. J. Dairy Sci. 58:961.
12. Peters, A.R. and P.J.H. Ball. 1986. Principles of reproductive management of cattle. In 'reproduction in cattle' Butterworth and Co., Ltd. London pp. 161.
13. Silva, H.M., C.J. Wilcox and R.B. Becker. 1976. Age at first parturition and productive life span of Florida dairy cows. J. Dairy Sci. 59(Suppl. 1):129.(Abstr.)
14. Stevenson, J.S., M.K. Schmidt and E.P. Call. 1983. Factors affecting reproductive performance of dairy cows first inseminated after five weeks postpartum. J. Dairy Sci. 66:1148.
15. Syrstad, O. 1979. Survival rate of dairy cows as influenced by herd production level, age at first calving and sire. Acta Agric. Scand. 29:42.
16. Thompson, J.R., A.E. Freeman and P.J. Berger. 1980. Relationship of dystocia transmitting ability with type and production transmitting ability in Holstein bulls. J. Dairy Sci. 63:1462.
17. 김선환, 박희규. 1975. 유우의 번식 장애. 제Ⅱ보: 년도별로 본 우리나라 유우의 번식 상황. 한축지 17:635.
18. 김선환, 최경문, 박희규. 1973. 유우의 번식 장애. 제Ⅰ보: 유우의 번식 장애에 관한 조사연구. 한축지 15:219.
19. 김정우. 1989. Milk progesterone test(EIA)에 의한 소의 임신조기단 정확도 향상에 관한 연구. 한국가축번식학회지 13:149.
20. 김종계, 양기철, 강민수, 김철균, 박희석, 김동철. 1986. 제주 도입 유우의 번식장애 요인에 관한 연구. I. 제주 도입 유우의 번식 상황 조사. 한국가

- 축번식학회지 10:58.
21. 김창근. 1979. 유우의 번식실태와 대책. 한국가축 번식연구회보 3:16.
  22. 김호중, 이규승, 상병찬. 1986. Holstein종 유우의 번식및 산유능력에 미치는 유전과 환경의 효과. 한국가축번식학회지 10:83.
  23. 박영준. 1974. 전남지방 유우에 있어서 번식장해 실태 및 그 혈액학치에 관한 조사연구. 대한수의 학회지 14:253.
  24. 박춘근, 고평두. 1986. 고지사육 유우의 번식장해 발생실태에 관한 연구. 한국가축번식학회지 10:9.
  25. 이상영. 1990. 산지 초지 이용 관리에 관한 연구. 삼양축산 기획·연구실 시험연구보고 VI. 1-50.
  26. 이상영. 1992a. 대관령 주변 산지 기온의 고도별 변화. 한국지형학회 논문 초록집.
  27. 이상영. 1992b. 대관령 주변 산지 강수량의 고도별 변화. 한국지형학회 논문 초록집.
  28. 이진희. 1969. 유우 번식 장해의 발생실태에 관한 조사 연구. 한축지 11:323.