

산차가 한우번식에 미치는 영향에 대한 조사 연구

백광수 · 고응규 · 성환후 · 이명식 · 류일선 · 정진관 · 나승환

축산기술연구소

Survey on the Effect of the Parity on Reproductive Traits of Korean Native Cows

Baek, K. S., Y. G. Ko, H. H. Seong, M. S. Lee, I. S. Ryu and S. H. Na

National Livestock Research Institute, R.D.A.

SUMMARY

A survey was carried out to investigate the effect of the parity on reproductive traits of Hanwoo(Korean native cows).

Data on the reproductive traits of 670 Korean native cows were collected from January, 1996 to December, 1997 and analyzed by the parity.

The results obtained were summarized as follows:

1. The average ages at first breeding, first conception and first calving were 443.0, 457.0 and 746.6 days, respectively.
2. The average days to first estrus after calving was 70.1 days and it was shortest in the cows with more than 5 parities (60.4 days) and longest in the cows at 4th parity (79.7 days).
3. The average number of services per conception was 1.53 and it was fewer in the cows at 2nd parity (1.43), but more in the cows with more than 5 parities (1.73).
4. The average days to first conception after calving was 91.2 days and there was a trend that it was longer as the parity of cows increased($p>0.05$).
5. The average length of calving interval was 375.3 days and it was shortest in the cows at 2nd cows (370.8 days) and longest in the cows at 4th parity (395.2 days).

(Key words : Korean native cows, Reproduction, Parity)

I. 서 론

번식우는 발정-종부-임신-분만-포유 등의 번식과정을 거치는 동안에 사육여건에 따라 비교적 민감한 반응을 보이기 때문에 분만후 발정재귀일수, 분만후 수태일수, 수태당 종부회수, 분만간격 등에 영향을 미칠 수 있는 요인들 즉, 계절(McNatty 등, 1984), 산차(居在 등, 1989; 한 등, 1989), 발정관찰 방법(Ball, 1982), 번식장애(백 등, 1997), 사양관리(김 등,

1985), 지역(한 등, 1987), 사육규모(백 등, 1997) 등에 대한 연구가 지속적으로 수행되어 왔다. 그중에서도 산차에 따른 번식성적은 많은 연구자들에 의해 연구가 수행되어 왔으나 그 결과에 있어서는 다소 차이를 나타내고 있다.

Stevenson과 Call(1983)은 분만후 장기간의 발정휴지는 불임의 원인이 되므로 난소기능의 조기 재개가 번식능력 향상을 위한 전제 조건이 된다고 하여 분만후 발정재귀일수 단축의 중요성을 시사한 바 있다.

분만후 발정재귀에 있어서 한 등(1989)은 2산우

및 3산우가 가장 빨랐고 이후 산차가 증가함에 따라 점차 늦어지는 경향을 보고하였다.

한편 신 등(1976)은 3산우까지는 분만후 발정재귀가 불규칙하나 4산우부터는 산차가 증가함에 따라 짧아지는 경향을 보고한 반면 강 등(1986)은 산차에 따라 차이가 없었다고 보고하여 산차에 따라서도 연구자들간에 차이가 있음을 말해 주고 있다.

또한 암소의 번식효율을 측정하는데는 분만후 발정휴지기간, 분만간격 및 수태당 종부회수 등이 하나의 parameter로 될 수 있다고 보고(한 등, 1989)된 바 있어 이러한 요인들을 조사함으로써 번식상황을 헤아릴 수 있는 한 수단이 될 수 있음을 말해 주고 있다.

더욱이 한우 암소에 대한 번식 실태조사는 1980년대 말까지 수행되어 오다가 1990년도에 들어서는 한우개량단지 이외의 농가 상황하에서는 이루어지지 않고 있기 때문에 본 연구에서는 한우 번식우 농가의 실태조사를 통하여 산차에 따른 분만후 발정재귀일수, 분만후 수태일수, 수태당 종부회수, 분만간격 등을 중심으로 하여 사육여건이 변화된 시점에서의 산차별 번식상황을 살펴봄으로써 번식우 관리의 기초자료로 활용하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 공시두수

농가 한우 암소 670두

2. 조사농가수

가입암소 20두이하 규모 7호, 21~50두 7호, 51두 이상 6호로 총 20호의 가족노동 중심의 농가에 대하여 조사하였다.

3. 조사기간

1996년 1월부터 1997년 12월까지 2년간에 걸쳐 수행하였다.

4. 조사방법

1) 개체기록

분기별 및 수시 방문을 통하여 조사기록하였고 자료가 부실한 개체는 분석에서 제외하였다.

2) 번식성적

1996년과 1997년에 분만된 개체에 한하여 조사 분석하였다.

3) 성적분석

미경산우에 대해서는 초종부일령, 초임일령, 초산일령을 조사하였고 경산우에 대해서는 발정재귀일수, 분만후 수태일수, 수태당 종부회수, 분만간격을 조사하였으며 산차는 분만 경험에 없는 경우를 미경산우, 1산우를 2산차, 2산우를 3산차, 3산우를 4산차, 4산우 이상을 5산차 이상으로 기술하였으며 조사된 번식성적은 다음과 같은 기준에 의하여 분석하였다.

- (1) 초종부일령 : 출생후 첫종부 시점
- (2) 초임일령 : 출생후 처음으로 임신된 시점
- (3) 초산일령 : 출생후 처음으로 분만한 시점
- (4) 발정재귀일수 : 분만후 발정이 재귀된 시점
- (5) 분만후 수태일수 : 분만후 수태된 시점
- (6) 수태당 종부회수 : 분만후 수태까지 종부된 회수
- (7) 분만간격 : 전회 분만부터 다음회 분만까지의 기간

III. 결과 및 고찰

1. 미경산우의 번식능력

초산우의 초종부일령, 초임일령 그리고 초산일령은 Table 1에서 보는 바와 같이 초종부일령이 443.0일, 초임일령이 457.0일 그리고 초산일령이 746.6일이었다.

한우의 초산일령에 있어서 김(1979)은 축산시험장(1961~1967)이 35.5개월(1059일), 제주시험장(1966~1974)이 42개월(1265일), 제주 일반한우 농가

Table 1. Age at 1st breeding, conception and calving of heifers

Age at	No. of heads	Days
1st A.I	184	443.0±111.2
1st Conception	184	457.0±123.8
1st Calving	184	746.6±121.6

Mean±S.D

(1978)가 39.5개월(1127.3일)이었다고 보고하였는데 이는 본 조사의 746.6일과는 큰 차이를 나타내었다.

한 등(1987)도 각 도별 초산일령을 조사한 결과 평균 초산일령이 809.4일이었고 그 범위에 있어서는 757.7~848.8일이었다고 하여 본 조사의 결과와 다소 차이를 나타내었다.

한편 한우개량단지 사업보고서에 따르면 초산일령이 1984년도에 998.7일이었고 1990년도에 775.7일이었으며 1996년도에 656.9일이었다고 하여 과거에 비하여 초산일령이 단축되어지고 있는 경향을 나타내었다.

더구나 본 조사와 유사한 시점인 1996년도의 한우개량단지 성적은 본 조사의 초산일령보다도 89.7일이나 빠른 경향을 나타내었다.

이와 이(1974)는 번식을 저하의 요인중에서 분만간격의 연장보다는 초산의 지연이 현저하게 크게 영향한다고 보고하여 초산일령의 단축을 통한 번식률의 향상을 시사하였는데 지금까지 초산일령에 영향하는 요인들에 대한 연구가 지속적으로 수행되어오고 있다.

김 등(1985)은 초산일령에 영향을 미치는 요인들 중 가장 중요한 요인이 되는 것은 환경요인중 사료급여 기준이라고 하여 사료급여 기준의 중요성을 시사한 바 있고 이와 이(1974)는 지대별로 초산일령을 조사한 결과 고지산간지대가 38.5개월, 저지미곡지대가 35.1개월로 지대에 따라서도 초산일령에 차이가 있음을 시사하였다.

한 등(1987)은 각 도별 초산일령을 조사한 결과 평균 초산일령은 809.4일로 그 범위에 있어서는 757.7~848.8일이었다고 하여 지역에 따라서도 다소 차이가 있음을 보고하였고 김 등(1985)은 초지상태가 다른 지역간의 초산일령을 조사한 결과 초지상태가 양호한 지역이 초지상태가 불량한 지역에 비하여 초산일령이 약 2개월 빨랐다고 하여 방목 당시의 초지상태도 초산일령에 영향을 미치는 것으로 보고하였다. 또한 한우의 초산일령에 있어서 김(1979)은 성성숙의 지연을 그 주된 원인으로 지적하였다.

2. 산차에 따른 분만후 발정재귀일수

산차에 따른 분만후 발정재귀일수는 Table 2에서 보는 바와 같이 평균 70.1일로 김과 김(1980)이 제주 한우와 교잡종을 대상으로 조사한 결과인 평균 79일,

Table 2. The effect of parity on days to 1st postpartum estrous of Korean native cows

Parity	No. of heads	Days to 1st postpartum estrous(days)
2	271	70.5±39.9 ^{ab}
3	98	66.4±42.6 ^{ab}
4	58	79.7±73.8 ^a
Over 5	59	60.4±33.3 ^b
Average	486	70.1±45.8

Mean ± S.D

Means carrying different superscript letters are significantly different (p<0.05)

김 등(1985)의 평균 85일 및 신 등(1976)의 평균 85일보다 빠른 경향을 나타내었다.

그러나 분만후 평균 발정재귀일수가 60일이었다고 보고한 강 등(1986)의 보고보다는 늦은 결과였다.

한편 한 등(1989)은 분만후 평균 발정재귀일수가 73.4일이었다고 보고하여 본 조사의 70.1일과 근접한 경향을 나타내었다.

산차별로는 2산차가 70.5일, 3산차가 66.4일, 4산차가 79.7일 그리고 5산차 이상이 60.4일로 5산차 이상이 가장 빨랐고(p<0.05) 그 다음이 3산차, 2산차 그리고 4산차 순이었다.

한 등(1989)은 산차별 발정재귀일수에 있어서 2산 및 3산우가 각각 69.5일 및 68.4일로 가장 빨랐고 이후 산차가 증가함에 따라 점점 늦어졌다고 보고하여 본 조사의 결과와는 차이를 나타내었다.

또한 한우개량단지 사업보고서(1996)와 비교하여 볼 때 2산차부터 6산차까지의 분만후 평균 종부일수의 범위가 101.9~106.4일로 산차간에 큰 차이가 인정되지 않았던 부분과 본 조사성적과는 차이를 나타내었다.

그러나 신 등(1976)은 분만후 평균 발정재귀일수를 산차별로 볼 때 3산차까지는 불규칙하였으나 산차가 많아짐에 따라 더욱 빨라졌다고 보고하여 본 조사에서의 5산차 이상에서 가장 빠른 경향을 나타낸 것과 비슷한 결과를 나타내었다.

분만간격 단축 및 번식률 향상을 위해서는 무엇보다도 분만후 발정의 조기 발현이 전제되어야 하기 때문에 분만후 발정재귀일수는 매우 중요하다고 보고한 바

있고(이, 1978; Stevenson과 Call, 1983), 그러기 위해서는 분만후 난소의 기능적 활동 재개가 조기에 이루어져야 하는데 이는 분만계절(Peters와 Riley, 1982; McNatty 등, 1984; 신 등, 1976), 포유유무(Odde 등, 1986; Williams, 1990; Reeves와 Gaskins, 1981; Wright 등, 1987)), 자궁회복(居在 등, 1989b; Peters, 1984; Peters와 Lamming, 1986), 산차(居在 등, 1989a; 신 등, 1976; 한 등, 1989), 영양상태(Randel, 1990; Peters와 Riley, 1982), 지역(한 등, 1987), 방목유무(大津 등, 1986) 등 여러 가지 요인들에 의해 영향을 받게 된다고 보고되고 있다. 또한 발정발견의 잘못(木田 등, 1981; Ball, 1982)과 둔성발정(Ball, 1982; Dobson과 Kamonpatana, 1986)도 중요한 요인으로서 지적되고 있다.

이(1978)는 분만후 초발정일을 모르는 경우가 33.0%에 이르고 분만후 초발정일을 기억하고 있는 농가에서도 분만후 2개월 이내에 발정재귀가 발견된 경우가 겨우 19.1%에 불과하였고 47.9%는 3개월 이후에 발견되었으며 특히 7개월 이후에 처음으로 발견한 경우도 7.9%나 되었다고 하여 발정발견의 문제점을 지적하였다.

3. 산차에 따른 수태당 종부회수

산차에 따른 수태당 종부회수는 Table 3에서 보는 바와 같다.

미경산우가 1.48회, 2산차가 1.43회, 3산차가 1.48회, 4산차가 1.58회, 5산차 이상이 1.73회로 평균 1.53회였다.

Table 3. The effect of parity on services per conception(SPC) of Korean native cows

Parity	No. of heads	SPC
1	184	1.56±0.7 ^{ab}
2	271	1.43±0.8 ^b
3	98	1.48±0.9 ^{ab}
4	58	1.67±1.0 ^{ab}
Over 5	59	1.73±1.0 ^a
Average	670	1.53±0.8

Mean±S.D

Means carrying different superscript letters are significantly different (p<0.05)

산차별로 보면 산차가 증가함에 따라 수태당 종부회수가 증가하는 경향을 나타내었다.

김 등(1985)은 제주 한우의 사료급여 수준에 따른 수태당 종부회수를 조사한 결과 사료급여 수준에 따라 큰 차이없이 수태당 종부회수가 1.5~1.7회였다고 보고하였고 한 등(1989)은 수태당 종부회수가 평균 1.54회였다고 하여 본 조사 결과와 비슷한 경향을 나타내었다.

그러나 한우개량단지 사업보고서(1996)의 1.25회는 본 조사의 1.53회보다 더 적은 결과였다.

또한 산차별로는 일정한 경향이 나타나지는 않았으나 대체로 2산우부터 5산우까지는 증가하는 경향이었고 한 한 등(1989)의 보고는 본 조사결과와 비슷한 양상을 나타내었다.

본 조사에서는 2산차가 가장 적고(p<0.05) 5산차 이상이 가장 많은 것(p<0.05)으로 나타났는데 이는 번식장애우 발생유형 중에서 3회 이상 수정해도 별다른 이유없이 수태가 되지 않은 저수태우의 비율이 산차별로 보았을 때 3산 이상이 가장 많았고 그 다음이 미경산우 및 1~2산이었다고 한 백 등(1997)의 보고와도 관련이 있는 것으로 사료된다.

한편 Arthur 등(1982)은 수태율이 낮은 요인으로서는 기능적으로는 무발정, 배란장애, 황체의 결함, 호르몬 불균형 등을 지적하고 있는데 본 조사에서 5산차 이상의 수태당 종부회수가 가장 많은 것은 이러한 기능적인 요인들과 밀접한 관련이 있는 것으로 사료된다.

또한 본 조사에서 미경산우의 수태당 종부회수가 2산차에 비해서는 유의적으로 높게 나타났고(p<0.05) 3산차에 비해서는 유의차는 인정되지 않았으나 다소 높게 나타났는데 이는 저수태우의 발생율이 경산우에 비하여 미경산우에서 높게 나타났다는 백 등(1997)의 보고 및 저수태우의 주된 원인이 되는 조기배 사멸에 있어서 3~4산보다도 미경산우에서 높은 경향을 나타낸다고 한 Arthur 등(1982)의 보고와도 관련이 있는 것으로 사료된다.

4. 산차에 따른 분만후 수태일수

분만후 평균 수태일수는 Table 4에서 보는 바와 같이 2산차가 86.9일, 3산차가 89.6일, 4산차가 104.7일 그리고 5산차 이상이 107.0일로 평균 91.2일이었고 산

차간에 유의적인 차이는 인정되지 않았다($p>0.05$).

이는 분만후 평균 임신소요 일수가 93.8일이었다고 한 김과 김(1980)의 보고와 유사한 경향이었으나 한 등(1989)은 분만후 평균 수태일수가 100.5일이었다고 보고하여 본 조사 성적과는 다소 차이를 나타내었고 한우개량단지 사업보고서(1996)의 분만후 평균 공태 일수인 137.7일과는 큰 차이를 나타내었다.

산차별로는 2산차 및 3산차가 각각 86.9일 및 89.6일로 4산차 및 5산차 이상에 비하여 유의차는 없지만 약간 짧은 경향이었는데 이는 2산 및 3산우가 각각 96.8일과 95.3일로 가장 빨랐고 이후 4산우부터 10산우까지는 100.0일~106.8일 사이에서 불규칙한 경향이었다고 한 등(1989)의 보고와 비슷한 경향을 나타내었다.

이와 같이 2산차 및 3산차가 4산차 및 5산차 이상에 비하여 분만후 수태일수가 빠른 경향을 보이는 것은 일반적으로 수태연령이 어린 소에서 공태기간이 짧아지는 경향이었다고 한 Stevenson과 Call(1983)의 보고 및 경산우가 초산우에 비하여 자궁회복이 지연되는 경향이었고(Takahashi 등, 1979) 특히 6~10산차의 자궁회복이 지연된다는 보고(Izaike 등, 1984)와 밀접한 관련이 있는 것으로 사료된다.

또한 산차가 1산 증가함에 따라 자궁회복일수가 2.2일씩 지연된다는 屈在 등(1989a)의 보고도 본 조사에서 4산차 및 5산차 이상이 2산차 및 3산차에 비하여 분만후 평균 수태일수가 늦어지는 것과 관련이 있는 것으로 사료된다.

5. 산차에 따른 분만간격

Table 4. The effect of parity on days to 1st postpartum conception of Korean native cows

Parity	No. of heads	Days to 1st postpartum conception(days)
2	271	86.9±50.6
3	98	89.6±61.8
4	58	104.5±77.9
Over 5	59	107.0±89.3
Average	486	91.2±61.2

Mean±S.D

산차별 분만간격은 Table 5에서 보는 바와 같이 평균 375.3일이었다.

본 조사의 평균 분만간격은 김(1979)이 보고한 측시(1961~1967)의 387.4일, 한 등(1989)의 383.5일 및 육 등(1976)의 377.4일과는 비슷한 경향을 나타내었다.

그러나 김(1979)이 보고한 고행지시험장(1958~1971)의 473.9일, 김과 김(1980)의 제주한우 분만간격인 446.3일 및 한우개량단지 사업보고서(1996)의 425.7일보다는 짧은 결과였다.

이와 같은 차이는 한우 사육농가에서 번식우의 번식능력이 낮은 개체를 조기에 비육출하하려는 성향때문에 3산 이상에 비하여 2산 이내의 판매비율이 높은 경향을 나타내고 있다는 조사보고(축산연, 1996)와도 간접적인 관련이 있는 것으로 사료된다.

산차별로는 2산차가 370.8일, 3산차가 371.0일, 4산차가 395.2일 그리고 5산차가 383.9일로 2산차 및 3산차가 4산차 및 5산차에 비하여 짧은 경향을 나타내었다.

산차에 따른 분만간격에 대해서 한 등(1989)은 2산우에서 379.4일로 가장 짧았고 이후 산차가 증가함에 따라 증가하였다고 보고하여 본 성적의 평균 분만간격과도 유사한 경향을 나타내었으나 김 등(1982)의 산차가 증가함에 따라 분만간격이 단축되었다고 한 보고와는 차이를 나타내었다.

분만간격의 연장요인으로는 발정재귀일수, 분만후 중부일수 및 저수태 등이 보고된 바 있으며(Barr, 1975; Larson 등, 1980) 이외에도 사료의 수준(김 등, 1985), 연령(Colman, 1985), 발정관찰 및 임신진

Table 5. The effect of parity on calving interval of Korean native cows

Parity	No. of heads	Calving interval(days)
2	271	370.8±59.1 ^b
3	98	371.0±55.1 ^b
4	58	395.2±80.9 ^a
Over 5	59	383.9±77.5 ^{ab}
Average	486	375.3±64.1

Mean±S.D

Means carrying different superscript letters are significantly different ($p<0.05$)

단의 부정확(김, 1983) 등에 의해서도 영향을 받는 것으로 보고되고 있다.

IV. 적 요

본 조사연구는 산차에 따른 한우 번식우의 초종부, 초임 및 초산일령과 분만후 발정재귀일수, 수태당 종부회수, 분만후 수태일수, 분만간격 등을 검토하기 위하여 1996년 1월부터 1997년 12월까지 20농가에서 사육중인 한우 성빈우 670두를 대상으로 조사를 수행하였다.

1. 한우 미경산우의 초종부일령은 평균 443.0일이었고 초임일령은 평균 457.0일이었으며 초산일령은 평균 746.6일이었다.
2. 산차에 따른 분만후 발정재귀일수는 평균 70.1일이었고 산차별로는 2산차, 3산차, 4산차, 5산차 이상이 각각 70.5일, 66.4일, 79.7일, 60.4일로 5산차 이상이 가장 짧았고($p < 0.05$), 4산차가 가장 늦은 경향을 나타내었다($p < 0.05$).
3. 산차에 따른 수태당 종부회수는 평균 1.53회였고 미경산우, 2산차, 3산차, 4산차 및 5산차가 각각 1.56회, 1.43회, 1.48회, 1.67회 및 1.73회로 2산차가 가장 적었고($p < 0.05$) 5산차 이상이 가장 많았으며($p < 0.05$) 미경산우를 제외하고는 산차가 증가함에 따라 수태당 종부회수가 증가하는 경향을 나타내었다.
4. 산차에 따른 분만후 수태일수는 평균 91.2일이었고 산차별로는 2산차, 3산차, 4산차, 5산차 이상이 각각 86.9일, 89.6일, 104.5일 및 107.0일로 산차간에 유의적인 차이는 인정되지 않았으나($p > 0.05$) 대체로 산차가 증가함에 따라 길어지는 경향을 나타내었다.
5. 산차에 따른 분만간격은 평균 375.3일이었고 산차별로는 2산차, 3산차, 4산차 및 5산차 이상이 각각 370.8일, 371.0일, 395.2일 및 383.9일로 2산차가 가장 짧았고($p < 0.05$) 4산차가 가장 긴($p < 0.05$) 경향을 나타내었다.

V. 인용문헌

1. Arthur, G. H., D. E. Noakes and H. Pear-

son. 1989. Veterinary reproduction and obstetrics(Sixth edition). Baillière Tindall. pp. 341-443.

2. Ball, P. J. H. 1982. Milk progesterone profiles in relation to dairy herd fertility. Br. Vet. J., 138:546.

3. Barr, H. L. 1975. Influence of estrous, detection on days open in dairy herds. J. Dairy Sci., 58:246.

4. Colman, D. A., W. V. Thayne and R. A. Daily. 1985. Factors affecting reproductive performance of dairy cows. J. Dairy Sci., 68:1793.

5. Dobson, H. and M. A. Kamonpatana. A review of female cattle reproduction with special reference to a comparison between buffaloes, cows and zebu. J. Reprod. Fert., 77:1.

6. Izaike, Y., A. Okano, K. Shimada and T. Oishi. 1984. Relationship between postpartum reproductive performance and calving number in beef cows. Jpn. J. Anim. Reprod., 30:206.

7. Larson, L. L., H. S. Mabruck and S. R. Lowry. 1980. Relationship between early postpartum blood composition and reproductive performance in dairy cattle. J. Dairy Sci., 63:283.

8. McNatty, K. P., N. Hudson, M. Gibb. 1984. Seasonal difference ovarian activity in cows. J. Endocr., 102:189.

9. Odde, K. G., G. H. Kiracofe and R. R. Schalles. 1986. Effect of forty-eight-hour calf removal, once- or twice-daily suckling and nor-gestomet on beef cow and calf performance. Theriogenology, 26(3):371.

10. Peters, A. R. 1984. Reproductive activity of the cow in the postpartum period. I. Factors affecting the length of the postpartum acyclic period. Br. Vet. J., 140:76.

11. Peters, A. R. and G. E. Lamming. 1986. Reproduction of ovarian function in the postpar-

- turn cow: An endocrine model. *Vet. Rec.*, 118:236.
12. Peters, A. R. and G. M. Riley. 1982. Milk progesterone profiles and factors affecting postpartum ovarian activity in beef cows. *Anim. Prod.*, 34:145.
 13. Randel, R. D. 1990. Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. *J. Anim. Sci.*, 68:853.
 14. Reeves, J. J. and C. T. Gaskins. 1981. Effect of once-a-day nursing on rebreeding efficiency of beef cows. *J. Anim. Sci.*, 53(4):889.
 15. Stevenson, J. S. and E. P. Call. 1983. Influence of early estrus, ovulation, and insemination on fertility in postpartum Holstein cows. *Theriogenology*, 19:367.
 16. Takahashi, M., T. Kikuchi, S. Takizawa and I. Kyuma. 1979. Onset of estrus following calving in spring in Japanese black cows. *Bull. Tohoku Natl. Agric. Exp. Stn.*, 60:63 (in Japanese).
 17. Williams, G. L. 1990. Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle: A review. *J. Anim. Sci.*, 68:831.
 18. Wright, I. A., S. M. Rhind, A. J. F. Russel, T. K. Whyte, A. J. McBean and S. R. McMillen. 1987. Effects of body condition, food intake and temporary calf separation on the duration of the postpartum anoestrous period and associated LH, FSH and prolactin concentrations in beef cows. *Anim. Prod.*, 45:395.
 19. 居在家義昭, 鈴木 修, 岡野 彰, 島田 和宏, 大石 孝雄, 小杉山基昭. 1989a. 肉用牛における分娩後の子宮修復に及ぼす産次, 哺乳量, 哺乳刺激の影響. *Jpn. J. Anim. Reprod.*, 35(1):45.
 20. 居在家義昭, 岡野 彰, 鈴木 修, 島田 和宏, 小杉山基昭, 大石 孝雄. 1989b. 肉用牛における分娩後の子宮修復に及ぼす哺乳回数制限の影響. *Jpn. J. Anim. Reprod.*, 35(1):38.
 21. 大津昇三, 中村松夫, 阿久澤榮一. 1986. 舍飼いあるいは放牧管理した黒毛和種の受胎性について. *家畜繁殖誌*, 32(4):165.
 22. 木田克弥, 三宅 勝, 小野 齊, 佐藤邦忠. 1981. 雌ウシの發情發見に関する研究. *家畜繁殖誌*, 27(1):20.
 23. 강수원, 연성흙, 나승환, 정창화, 정연후. 1986. 한우 순종개량에 관한 연구. *고령지시험연구보고서*, pp. 206-210.
 24. 김동철, 이희석, 백윤기, 김중계. 1982. 제주한우개량에 관한 연구. I. 제주한우, Brahman, Santa Gertrudis 및 교잡종의 번식상황에 관한 통계학적 연구. *한축지*, 24(6):461.
 25. 金重桂. 1979. 韓牛의 繁殖實態와 對策 (I). *韓國家畜繁殖研究會報*, 3(2):6.
 26. 金重桂, 金承贊. 1980. 濟州道 韓牛의 繁殖障害 發生原因과 對策에 關한 研究. 第一報. 濟州韓牛의 繁殖狀況에 關한 研究. *韓畜誌*, 22(3):161.
 27. 金重桂, 金文哲, 金承贊. 1985. 濟州韓牛의 飼養管理와 繁殖狀況이 隔年分娩에 미치는 影響. IV. 濟州韓牛에 있어서 部落別 繁殖狀態와 隔年分娩에 關한 調査研究. *韓畜誌*, 27(5):270.
 28. 김창근. 1983. 소와 돼지에서 발정관찰과 이상발정의 대책. *한국가축번식회보*, 7:72.
 29. 농림수산통계연보. 1996. 행정간행물 등록번호 31000-51023-26-01. 농림부.
 30. 백광수, 성환후, 고용규, 이명식, 류일선, 강희철, 조원모, 신기준. 1997. 한우 암소의 번식장애에 관한 연구. *한국가축번식학회지*, 21(4):411.
 31. 신원집, 정진국, 백윤기, 지설하, 이용빈. 1976. 가축번식능력 향상에 관한 연구. *고령지시험연구보고서*, pp. 329-331.
 32. 陸鐘隆. 1976. 韓牛. pp. 83-105.
 33. 李榮哲, 李海淙. 1974. 韓牛의 繁殖이 沮害되는 要因의 分析研究. 第一報 牝牛의 初産令과 成牝牛의 分娩間隔 및 不妊牛의 發生이 소 繁殖에 미치는 影響. *韓畜誌*, 16(3):279.
 34. 李海淙. 1978. 韓牛의 繁殖이 沮害되는 要因의 分析研究 第二報. *韓畜誌*, 20(3):252.
 35. 축산시험연구보고서. 1996. 축산기술연구소. pp. 113-117.
 36. 한우개량단지사업 연구조사 결과보고서. 1984. 축

산업협동조합중앙회.

37. 한우개량단지사업 연구조사 결과보고서. 1990. 축산업협동조합중앙회.
38. 한우개량단지사업 연구조사 결과보고서. 1996. 축산업협동조합중앙회.

39. 韓讚奎, 朴墳弘, 李南衍, 朴英一. 1987. 韓牛의 繁殖實態 調査. 韓畜誌, 29(12):566.

40. 한찬규, 이남형, 박연진, 정영채. 1989. 한우의 번식실태 조사. 한국가축번식학회지, 13(1):1.

(접수일자 : 1998. 12. 10. / 채택일자 : 1998. 12. 21.)