

## 소와 돼지에서 發情觀察과 異常發情의 対策

金 昌 根

中央大學校 農科大學

## Observation of Estrus and Control of Abnormal Estrus in Cattle and Pig

C. K. Kim

College of Agriculture, Chung-Ang University

### Summary

This presentation firstly is discussed the characteristics of estrus, the time of first postpartum estrus, and the relative accurate of various estrus detection aids and secondly discussed the abnormalities of estrus and ovarian function and its control by treatment of exogenous hormones in cattle and pig.

Longer estrus cycles as well as the shorter than 18 day cycles showed the lowered conception rates as compared to the normal cycles of 18 to 25 days. Other characteristics of estrus such as duration of estrus, intensity of estrus and time of estrus are reviewed to affect fertility. The first postpartum ovulation and estrus in cows usually occurs about 20 to 30 days and 40 to 50 days after parturition, respectively. Irregularities in estrus cycle length have been conducted during early postpartum period. In sows, weaning is followed by ovulation and estrus although there is some individual variation. The most common method of estrus detection is direct visual observation on standing estrus behavior, but various aids of estrus detection have been employed with varying degrees of effectiveness. The results from heat detector devices are about as accurate as twice-daily observation (about 90%).

The abnormal estrus can be classified into three types; irregular or continuous estrus, silent estrus and anestrus. Cystic ovarian disease, follicular cysts and luteal cysts, is a serious cause of reproductive failure in cattle and pig. The follicular cysts are much more common than luteal cysts and the incidence of ovarian cysts in dairy cattle is higher than beef cattle and pig. The occurrences of ovarian cysts have been closely associated with levels of milk production, stages of postpartum period, nutritional levels and seasons. The luteal cysts and persistent corpora lutea are responsive to the luteolytic effects of the recently synthetic analogues of PGF<sub>2</sub>α in cows and sows and recently GnRH or LH-RH has been successfully used as a treatment for cows and sows with ovarian follicular cysts.

### I. 緒 論

소와 돼지에서 分娩間隔은 繁殖効率과 직결된 중요한 要因중의 하나이다. 따라서 분만간격을 단축시킬 수 있는 方法에 關하여 많은 研究가 行해져 왔다.

乳牛에서는 12個月間隔의 분만이 가장 경제적으로 유리한 분만간격으로 생각되고 있으며 돼지에서는 早期離乳方法으로 年間分娩回轉率을 높이고 있다. 이러한 方法이 보다 효율적으로 성취되기 위하여는 每分娩時마다 卵巢機能의 회복과 發情이 순조

롭게 이뤄져야 한다. 그러나 번식간격이 길어지고 繁殖效率이 저하되는 원인이 一次的으로는 家畜自體의 상태여하에 따라 좌우되겠지만 상당한 부분이 부정확한 발정관찰로 인하여 交配 또는 授精適期를 맞추지 못했거나 지나쳐버려 受胎시키지 못하는 경우가 허다하다. 가축사육이 多頭化되고 사육시설이 기계화 또는 자동화된 사육조건에서는 정확한 발정관찰의 필요성이 더욱 강조된다. 正常發情狀態와 異常發情狀態의 정확한 판단과 卵巢와 發情의 異常을 早期에 發見하고 그에 알맞는 적절한 처치가 繁殖障害의 예방과 번식효율의 증진을 위하여

강구되어야 할 것이다. 최근 많이 행해지고 있는 호르몬分析기술의 발달과 여러가지 合成호르몬제의 개발로 그 活用價值가 크게 기대되고 있다.

## II. 發情觀察과 受胎率

### 1. 정상발정주기의 범위와 수태율

表 1에서 보면 소의 정상발정주기는 18~23日週期가 55.5~70.6%로서 가장 많으며 24日以上の 주기는 그 빈도가 낮다. Boyd와 Reed(1961)는 18~24日과 36~48日週期일 경우 정당주기로 보았다. 이외에도 발정주기에 대한 많은 報告가 있는데 Trimberger와 Fincher(1956)는 18~25日 사이가 60.4%, Boyd와 Hignett(1968)는 19~24日이 66.7%, Plasse 등(1971)은 67.2%가 18~23日에, Wishart(1972)는 90%가 18~24日 週期라 하였다. Badawy 등(1973)은 18~25日週期가 미경산우는 52.2%, 경산우에서는 33.2%라 하였다. 이상에서 정상발정주기의 범

위가 18~25日인 것이 60%以上을 차지하고 있으나 주기의 범위가 상당히 큼을 알 수 있다. 變異의 원인으로서는 나이(MacMillan과 Watson, 1971), 계절(Mares et al., 1961; Wishart, 1972; Wolff와 Monty, 1974), 不妊性交配(Mares et al., 1961; Olds와 Seath, 1951) 및 생식기의 異常등 여러가지 요인이 관여하고 있다.

돼지의 발정주기는 평균  $21.3 \pm 0.6$ 日로서 正常週期の 95%가  $19.9 \pm 1.8$ 日에 들어있으며  $20 \pm 10$ 日의 범위는 정상이다(Signoret, 1972).

소에서 發情週期の 長短과 수태율과의 관계를 보면 18~25日주기와 36~50日주기의 수태율은 50%인데 비하여 2~17日주기는 34%로 월등히 낮다. (Moeller와 Van Demark, 1951) 한편 Pelissier(1972)는 18日以內的 주기는 물론이고 23~25日의 긴 주기에서도 수태율이 17~25日주기보다 낮다고 하였다.

Table 1. Distribution of estrual cycle and return-interval lengths

Length (days)	Estrual cycles		Return intervals	
	No.	%	No.	%
<18	97	12.7	24	12.6
18-23	541	70.6	106	55.5
24-28	30	3.9	15	7.8
29-33	12	1.6	11	5.8
34-38	16	2.1	5	2.6
39-43	41	5.3	12	6.3
>43	29	3.8	18	9.4
	766	100.0	191	100.0

$\chi^2 = 31.7; P < 0.01$ .

(Mares et al., 1961)

### 2. 發情發現時期와 지속시간 및 受胎率

소에서 發情이 처음 발견되는 시기는 表 2와 같이 주로 午前이 午後보다 많다.

Ball 등(1983)은 乘駕行動의 68%가 오후 7시부터 翌日 오전 6시(11시간 동안) 사이에 온다고 하였으며 Hall 등(1959)은 54.8%의 소가 밤에 발정 시작, Esslemont(1973)은 강한 승가행동이 오후 8시~새벽 4시 사이에, Hurnik 등(1975)은 65%가 오후 6시~오전 6시, 木田 등(1981)은 오후 7시~오전 7시 사이에 64.3%가 온다고 하였다. 이러한 시간은 관리자가 발정관찰하기에 곤란한 시기이다.

발정지속시간은 소의 경우 Donaldson 등(1968)은 乳牛와 肉牛에서  $13.9 \pm 0.9$ 시간, Zemjanis 등(1969)은 15~18시간(범위, 6~30시간), Hough 등(1955)은  $17.2 \pm 3.0$ 시간, Wiltbank 등(1967)은 미경산肉牛에서  $21.0 \pm 9.0$ 시간으로 보고하였는데 발정지속시간은 관찰빈도, 계절, 위도, 수소의 존재여부 및品種에 따라 차이가 있다.

돼지의 발정지속시간은  $53.1 \pm 0.36$ 시간(Signoret, 1972)이며 첫발정(47.2시간)이 다음 발정(55.8시간)보다 짧으며(Signoret, 1967) 또한 經産豚이 未經産豚보다 긴 경향이 있다(Ito 등, 1960) 계절간에는 여름과 가을이(56.8~58.9시간) 봄, 겨울(52.9~54

.8시간)보다 다소 길다(Signoret, 1967).

소에서 發情開始后的 시간별 수태율은 발정중기와 종료시에 비교적 수태율이 높다. Foote(1979)에

의하면 表3 과 같이 오전에 발견된 발정에서 다음 날 午前授精과 오후 발견시 다음날 오후 2시 이후에 授精시키는 것이 다른 시기보다 수태율이 낮다.

**Table 2. Time of day estrus was first observed**

Study no.	Grouping of cattle	No. of animals	First seen in estrus, %	
			AM	PM
1	Virgin heifers	3,835	73.2	26.8
	Lactating cows	17,124	72.6	27.4
	Total or mean	20,959	72.7	27.3
2	All ages	44,707	72.5	27.5

\* The specific hour of detection of estrus is not known. (Foote, 1979)

**Table 3. Time of insemination and nonreturn rate (NR)**

Time observed in estrus	Time inseminated	No. of cows	150-to 180-day % NR
Morning (AM)	Before noon, same day	1,308	67.1
	Noon to 1800, same day	27,320	69.9
	After 1800, same day	3,509	68.9
	Before noon, next day	268	62.7 <sup>a</sup>
Afternoon (PM)	Before noon, next day	6,893	69.9
	Noon to 1400, next day	4,948	67.4
	After 1400, next day	461	63.8 <sup>a</sup>
Overall total or mean		44,707	69.3

\* Lower than the maximum nonreturn rate(P<.01). (Foote, 1979)

### 3. 發情行動과 受胎率

發情은 암소에서 standing estrus를 보이는 정도는 76%이다(Williamson 등, 1972). 수소와 같이 있을 때 더 쉽게 오며(Kilgour 등, 1977) 수소가 乘駕할 때의 지속시간이 암소간의 증가시보다 길다(Marion 등, 1950). 한편 Hurnik 등(1975)은 증가하는 암소의 79%, 증가를 허용하는 암소의 90%가 정확한 발정이라고 하였다. Fonseca 등(1983)은 分娩后 첫발정 때의 증가허용이 Jersey는 47%, Holstein은 12%이며 그 다음 發情에서는 각각 68~88%와 31~77%로 증가됨을 보고하였다. Arave(1981)는 未經産牛가 初發情에서는 거의 75%가 증가를 허용하지 않는다고 하였다. Morrow(1969)는 分娩后 初排

卵時 23%, 2次排卵時 46%, 3次에서 64%로 증가허용율이 증가됨을, Saiduddin 등(1968)은 分娩后 1~20日 사이에서 36%, 21~40日에서 85%, 41~60日은 89%, 61日 以上에서는 100%가 증가허용을 나타낸다고 하였다. Kiddy(1977)는 發情行動을 歩數計로 측정한 결과에서 非發情時보다 3.9倍로 증가함을 보고하였다. Hurnik 등(1975)은 비데오장치에 의한 行動觀察로서 發情牛가 더 많이 움직이며 휴식 및 채식시간은 짧다고 하였고 Pollock와 Hurnik(1979)는 free stall과 tie stall에서의 발정 관찰에서 畜舎間에 分娩后 80日까지 卵巢機能에는 차이가 없으나 發情期中에서 서있는 시간이 free stall에서 더욱 많다고 하였다. Williamson 등(1972)과 木田 등(1981)은 畜群內에 발정은 암소의 수가 많을수

록 발정강도가 높다고 하였다. 특히 木田 등(1981)은 증가허용 또는 증가시도의 행동을 보이는 암소가 表 4와 같이 發情時 뿐만 아니라 妊娠 또는 分娩后에도 자주 보게 된다고 한다.

**Table 4. Mounting and standing behavior in various sexual cycles of cows and heifers (n=559)**

Sexual cycle	Mounting	Standing
Estrous cows and heifers	317 (56.7%)	551 (98.6%)
Pregnant cows	111 (19.9%)	3 (0.5%)
Post-partum cows	33 (5.9%)	2 (0.4%)
Other	98 (17.5%)	3 (0.5%)

(木田 등, 1981)

돼지는 등을 누를 때의 不動反應이 수돼지가 없을 때는 48~50%에서만 보이나 수돼지가 있을 때는 100%까지 나타난다. 한편 수돼지를 볼 수 없거나 접촉하지 않고 수돼지의 소리나 냄새로서도 90%정도 일어난다. 不動反應을 보이는 시간도 발정시작 후 10時間以內에 14%이하는 것이 24~36 時間 사이에 60%로 증가된다(Signoret와 du Mesnil du Buisson, 1961).

發情強度와 受胎率과의 관계를 보면 강도가 높을수록 수태율이 높다(Drugociu 등, 1976). Stevenson 등(1983)에 의하면 Holstein에서 表 5에서 보는 바

**Table 5. Influence of estrous intensity, clear mucus at AI, and time of detected estrus or AI on conception in Holstein cows and heifers**

Factors	No.	Conception (%)
Estrous intensity		
Standing estrus	548	50 <sup>c</sup>
Mounting activity	102	46 <sup>cd</sup>
Other	82	34 <sup>d</sup>
Clear mucus at AI		
Absent	375	39 <sup>c</sup>
Present	357	48 <sup>d</sup>
Time of detected estrus or AI		
a. m.	214	58 <sup>c</sup>
p. m.	83	47 <sup>d</sup>

(Stevenson et al., 1983a, b)

와 같이 증가허용과 증가시도간의 受胎率은 50%와 46%인데 반하여 기타 발정징후에서는 受胎率이 낮아짐을 알 수 있다. 또한 AI時에 粘液이 있을 때 더욱 수태율이 높다.

Whitmore 등(1974)도 分娩后 첫 AI에서 standing estrus의 수태율이 55.3%, 증가허용을 보이지 않을 때가 27.3%로 크게 차이가 있음을 보고한 바 있다.

돼지의 경우 AI의 分娩率이 58%内外로 자연교배의 70~90%보다 떨어지는데 試精壯로 하여금 발정을 찾아낸 다음 AI할 때는 分娩率이 70~85%로 상승되었다는 보고가 있으며, 발정확인 방법으로서 등을 올라탈 경우 不動反應을 보인 것과 보이지 않은 것과의 분만을 비교에서도 前者가 월등히 높다고 한다(Signoret, 1972). 이러한 상승의 원인은 알 수 없지만 Döcke와 Worch(1963)는 牡豚의 접근, 승가와 같은 예비행동이 자궁수축을 증가시킨다는 報告가 있다.

#### 4. 分娩后의 發情再帰

소에서 지금까지 보고된 주요 자료를 요약하면 表 6과 같다. 분만후의 發情再帰日數가 報告者間에 차이가 많으며 거의 모두에서 분만후 첫 발정이 오기 전에 첫배란이 먼저 일어남을 알 수 있다. 첫 배란과 첫 발정이 가장 빠린 예로는 16~19일과 32~37일이었고 가장 늦게 보고된 예로는 42일과 83일이다.

Morrow(1969)는 분만후 첫발정의 시기가 정상분

**Table 6. Onset of first ovulation and estrus in cattle following parturition(days)**

References	Ovulation	Estrus
Menge 등(1962)	18.9	32.4
Callahan 등(1971)	17.0±1.2	34±3.3
Whitmore 등(1974)	31	39
Wiltbank와 Cook(1958)	44.4	42.9
Foote(1971)	36.4(26~50)	46.5(33~60)
Saiduddin 등(1968)	42.7	47.8
Fosgate 등(1962)	45.3	47.9
Foote와 Hunter(1964)	44.0(31~80)	49(31~80)
Oxenreider(1968)	34±6	53±3
Fonseca 등(1983)	20.8±13.2	66.9±33.9
Foote 등(1960)	41.7(64~75)	83(33~154)

만의 경우 15일, 비정상분만에서는 34일로 분만상태에 따라 차이가 있으며 乳量에서는 특히 비정상분만의 경우 5,400kg 生産牛 13日, 7,200kg 生産牛에서는 40日로 역시 차이가 있다고 하였다. Menge 등(1962)과 Wiltbank 등(1964)은 섭취에너지가

불충분 할 때 발정이 지연됨을 보고한 바 있다. Pollock와 Hurnik (1979)는 분만후 1~3次 排卵까지의 日數와 발정회수별 발정지속시간에 대하여 表7과 같이 보고하였는데 특히 첫배란에서 발정지속시간이 짧았다.

**Table 7. Days from parturition to the first, second and third ovulation and effect of successive postpartum estrous cycles**

Ovulation or estrous cycle	Days from parturition to ovulation	Duration of estrus (hour)
First	22.5 (9~48)	7.1±2.73
Second	45.2±12.23 (20~64)	8.3±2.41
Third	67.3±12.23 (42~87)	10.8±2.17

(Pollock and Hurnik, 1979)

돼지의 離乳后 발정재귀는 1週以内に 오는 것이 보통이다. 대부분의 豚群에서 10일이상 무발정일 때가 많다(Karlberg, 1980). 無發情을 不活性 卵巢로 간주할 수 있으나 일부 母豚에서는 鈍性發情을 보일 때가 있다(Love, 1979; Stork, 1979). Pepper와 Boyd(1977)는 48日離乳에서 분만후 교배까지의 기간을 2個年에 걸쳐 조사하였는데 그 결과는 表8과 같다. 1産次豚에서 분만후 교배기간이 길게 나타나 있다.

이와같은 결과를 King(1978)과 Hurtgen 등(1980)도 보고하였다. 분만후 발정재귀는 1産豚에서 특히 계절의 영향이 크며(Hurtgen 등, 1980; Karlberg, 1980) 포유자돈수에 따라서도 차이가 있다(石井, 1981) 일반적으로 6~10月중에 발정이 지연되고 13두이상에서 지연된다.

소에서 분만후 첫발정 때와 74日后 첫발정 때에 각각 受精시킨 결과를 비교해 보면 表9와 같이 첫발정때는 受胎率이 크게 낮음을 알 수 있다. 그러나

**Table 8. Weaning to service intervals**

	All Sows 1974	Primiparous sows 1974	All Sows 1975	Primiparous sows 1975
Number of sows	457	98	406	69
Oestrus prior to weaning	0	0	0	0
% of sows with weaning to service intervals				
0 - 7 days	77.5	37.8	85.0	55.1
8 - 14 days	12.3	36.7	8.9	30.4
15 - 21 days	2.4	6.1	1.0	2.9
over 21 days	4.6	13.3	2.2	5.8
% of sows not detected in oestrus	3.3	6.1	3.0	5.8
Average weaning to service interval (days)	7.0	10.9	6.1	8.5
Average age of litters at weaning (days)	48	48	48	48

(Pepper and Boyd, 1977)

Table 9. Fertility for two times of breeding

	1st estrus		1st estrus after 74 days	
	No. bred	% Fertility	No. bred	% Fertility
Calving interval no. (at 1st insemination)				
First	35	44	33	87
Second	35	34	33	76
Third	35	43	33	65
No. of insemination				
First	184	37.0	180	66.7
Second	116	55.2	60	60.0
Third	52	48.1	24	58.3
Fourth	27	59.3	10	50.0

(Whitmore et al., 1974)

2회授精이후에서는 첫발정때와 74일 이후 授精에 따른 수태율의 차이는 없다.

### 5. 發情確認法の 정확도 비교

소의 發情을 알아내기 위한 方法으로 여러가지 方法이 利用되고 있다. Mylrea(1962), Zemjanis 등 (1969)은 가축 관리법의 차이가 無發情率에 크게 차

이가 있음을 報告한 바 있다. Williamson등(1972)은 heat mount detector를 利用할 때 계속관찰한 결과 100%에 대하여 72%의 정확도를 얻었으며 Williams (1981)는 육안관찰에 의한 方法에서 정확도가 68%, Heat mount detector 70%, 步數計利用에서 74%, 육안관찰+Heat mount detector 83%, 육안관찰+보수제이용에서 90%이상의 정확도를 얻은 바 있다.

Table 10. Oestrus detection rate with and without tail paste

	With tail paste	Without tail paste	Percentage improvement
Number of possible oestrous events	363	363	
Unequivocal diagnoses (%)	279 (76.9)	223 (61.4)	25.2
Possible diagnoses	17	32	
Total diagnoses (%)	296 (81.5)	255 (70.2)	16.1
False positives	21	6	

(Ball et al., 1983)

특히 Ball 등(1983)은 tail paste를 사용하여 牧夫가 관찰할 때의 정확도인 70.2%에 비하여 16.1%가 높은 81.5%의 정확도를 表10과 같이 보고하였다. McCaughey와 Cooper(1980)은 AI때 牛乳内 progesterone 水準을 측정한 것과 受胎率을 비교한 結果에서 表11과 같이 0.3ng/ml 이하 수준일 때 73% 이상의 수태율을 얻었으며 牛乳内 progesterone 測定으로서도 發情觀察의 정확도를 높일 수 있다고 하였다. 돼지에서 효과적으로 利用될 수 있는 方法은 試精壯의 利用과 "riding" 檢査方法이다.

## Ⅲ. 異常發情과 그 対策

### 1. 異常發情의 發生現況

우리 나라의 乳牛와 韓牛의 繁殖障害發生率에 관한 보고결과는 報告者와 조사지역에 따라 다소 차이는 있으나 乳牛의 경우 6~9% (金과 朴, 1975; 康과 羅, 1976; 吳 등, 1978), 10~12% (金 등, 1973; 朴, 1974) 그리고 다소 높게는 23~31% (李 등, 1966; 鄭 등, 1966; 李 등, 1969)로서 平均 16% 정도이다.

Table 11. Relationship between milk progesterone and non-return rate

Progesterone level at insemination (ng/ml)	Number of non-returns	Number of repeats	Total	Non-return rate
0 - 0.1	328	93	421	77.9
0.11 - 0.2	197	70	267	73.8
0.21 - 0.3	125	37	162	77.2
0.31 - 0.4	55	36	91	60.4
0.41 - 0.5	14	20	34	41.2
0.51 - 1.0	13	35	48	27.1
1.0	11	32	43	25.6
Total	743	323	1066	69.7

(McCaughey and Cooper, 1980)

그 중에서도 특히 異常發情의 원인과 직결된 번식장애원인을 4 가지만 추려서 비교한 결과는 表12와 같다. 번식장애원인의 약 35~70%가 卵巢機能異常과 관련되어 있으며 그중 無發情으로 분류되는 것이 25~40%가 된다. 韓牛에서 보고된 것을 보면 李 등(1966)은 繁殖障害率 23.4%중에서 6.5%가 난소 질환으로, 徐 등(1976)은 14.3%중 69.8%가 난소 질환으로 보고하였다. 한편 변과 조(1973)는 번식장애율 8%중에서 無發情 39.1%, 鈍性發情 17.6%, 영구황체 23%, 난소낭종 2.7%, 無發情이 62%에 이르고 있음을, 그리고 金과 金(1980)은 번식장애율 16.2%중에서 난소발육부전 15.3%, 난소위축 30.5%, 배란지연 10.2%, 난소낭종 5.1%, 영구황체 5.1%로서 無發情의 원인이 51%가 됨을 보고하였다. 外國의 경우에서도 Zemjanis(1961)는 전체 無發情 乳牛중에서 황체낭종에 의한 無發情이 40%로

가장 비율이 높다고 하였으며, Fujimoto(1956)와 Dawson(1975)은 不妊牛중에서도 난소낭종牛의 비율이 18~48%에 이른다고 했다. 특히 Al-Dahash와 David(1977)는 黄体遺殘症을 가진 소가 全囊腫牛중에서 약 30%가 됨을 보고하였다.

돼지의 繁殖障害率에 관하여 石井(1981)은 癩用豚의 도태내역중에서 26.5%가 번식장애로 인한 것이며 이는 疾病에 의한 도태 다음으로 높은 비율이며 번식장애원인중에는 무발정, 난소낭종 및 不受胎가 전체의 27.7%이라고 하였다. 돼지의 난소낭종은 특히 가을보다 겨울에 많으며 Vandeplasshe 등(1971)은 난포낭종의 발생이 10%정도이며 그중 약 50%에서는 卵巢週期가 없다고 하였다.

## 2. 發情과 卵巢機能異常의 形態

異常發情의 형태는 크게 세가지로 분류된다. 즉

Table 12. Percentage of ovarian disorders related to abnormal estrus in dairy cattle

Ovarian disorders	Chung et al. (1968)	Kim et al. (1973)	Kim and Park (1975)	Kang and Na (1976)
Ovarian atrophy	5.9%	14.3%	6.5%	15.5%
Ovarian hypoplasia	28.9	6.1	4.8	
Persistent CL	4.6	6.9	6.1	
Ovarian cyst	32.9	11.4	35.6	
Follicular cyst				5.2
Lutein cyst				13.8
Total	72.3	38.7	53.0	34.5

不規則發情, 鈍性發情 및 無發情이다. 發情異常과 관련된 난소기능의 異常으로는 불규칙발정, 鈍性發情 혹은 無發情을 보이는 卵巢囊腫과 무발정을 보이는 永久黃體로 大別할 수 있다. 이 중에서 난소기능이상에 기인된 번식장애우의 대부분은 난소낭종이다.

#### 1) 不規則發情

발생빈도는 報告者에 따라 차이가 많다 (Morrow, 1969; Whitmore 등, 1974) 대체로 分娩后 첫 45일 동안에 多發되며 (Morrow, 1969; Roberts, 1971) 乳量이 많은 시기인 中間年齡때가 어린 소나 나이든 소에 비해 발생율이 높다 (Whitmore 등, 1974). 그러나 乳量과의 관계는 아직 不明하다. 分娩后 早期에 번식시킨 것이 늦게 시킨 것보다 발생빈도가 낮은 편이다 (Whitmore 등, 1974) 不規則 發情은 주로 난포낭종에서 나타나는데 그 原因은 非破裂卵胞內에서 estrogen의 분비기능이 계속 유지되기 때문에 발정의 불규칙이 일어난다. 난포낭종을 가진 牛에서 思壯狂을 나타내는 소는 약 70%가 되며 無發情의 牛도 25%정도가 된다. 한편 Short (1962)는 불규칙 발정을 가진 소의 약 25%가 思壯狂을 갖는다고 하였다.

#### 2) 鈍性發情

發情行動이 없이 排卵되는 경우에서 볼 수 있다. Trimberger와 Fincher (1956)은 발생빈도가 18.6%라고 하며, 특히 分娩后 첫 발정 이전에는 9.8%, 그 뒤는 8.8%라고 하였다. 그러나 Kidder 등 (1952)은 27.3%로 높게 보고하였고, 분만후 첫 60일 동안에는 44.3%, 61~308일 사이에는 11.0%로 낮다고 하였다. Morrow (1969)은 分娩后 첫 배란에서 발생율이 높으며 乳量이 7,000kg 이상으로 능력이 우수한 소에서 분만후 60일 동안에 약 34%가 더 많다고 하였다. 대체로 나이든 소에서 낮고 鈍性發情은 산욕기의 질병과는 無關하며 분만후의 期間보다 분만후 발정빈도에 더욱 크게 좌우된다고 하였다.

돼지에서의 鈍性發情은 2% 미만이다 (Signoret, 1972). 만일 주의스럽게 발정관찰을 한다면 그 빈도는 더욱 낮아진다. 發情週期가 36~45일 범위로 나타날 때는 鈍性發情이 지나갔음을 의미할 경우가 많다.

#### 3) 無發情

무발정은 交配前無發情과 交配后無發情으로 区分되는데, 이 중에서 后者가 더욱 경제적 손실을 많이

준다. 정상수태율을 보이는 牛群에서는 무발정이 43.4%인데 그중 교배전무발정이 12.6%, 교배후무발정이 30.8%이며 번식성적에 문제가 있는 牛群에서는 이보다 더 높을 수 있다 (Zemjanis, 1961). 일반적으로 無發情의 원인중 10%가 病的原因이고 나머지 90%는 발정확인이 잘못된 경우가 많다. 비정상 상태에서 오는 無發情의 원인으로는 영구황체, 황체낭종, 자궁축농증, 양측난소의 위축, 프리마틴, 태아미라변성, 일부의 난포낭종, 난소종양 및 white heifer disease를 가질 때 나타난다.

특히 永久黃體에 기인된 無發情은 자궁축농증, 태아미라변성 기타 임신한 경우와 유사한 기능을 하는 조건이 존재할 때 황체의 정상 退行作用이 방지되기 때문이다 (Zemjanis 등, 1969; Liptrop, 1970). Trimberger와 Fincher (1956)은 25일을 초과하는 發情週期가 27.6%인데 그 중 40% 이상이 영구황체에 기인된다고 하였다. Bryan (1972)은 黃體가 35일 이상 존재하다가 퇴행하는 예도 많다고 한다. Lynn 등 (1966)은 영구황체가 자궁축농증에 기인됨을 보고 하였다.

돼지의 無發情은 미경산돈이나 경산돈에서 모두 가장 많은 繁殖障害 原因중에 하나이다.

#### 4) 卵巢囊腫

發情의 異常程度는 난소기능의 변화에 기인되는 것이므로 發情異常을 가져오는 주요 난소기능이상의 형태를 이해할 필요가 있다. 그 중 대표적인 것이 卵巢囊腫이며 번식능력 저하의 주된 原因으로 작용한다 (Menge 등, 1962; Marion과 Gier, 1968; Whitmore 등, 1974). 乳量이 많을수록 多發하며 (Johnson 등, 1966; Whitmore 등, 1974) 2~3才 牛에서 많고, 가을과 겨울에 더 많이 발생한다 (Roberts, 1955; Morrow 등, 1966). Morrow (1969)는 분만후 15~45일에서 많이 나타나며 정상분만에서 보다 異常分娩에서 그 발생율이 높다고 하였다. Whitmore 등 (1974)도 表13과 같이 분만후 16~45일에서 높다고 하였다.

소의 卵巢囊腫은 臨床的으로 크게 3가지 형태로 구분할 수 있는데 (Leidl, 1983) 직경 10mm 이하의 많은 난포가 성숙단계에서 장해를 받아 생긴 小型卵胞囊腫, 직경 2~2.5cm 또는 그 이상의 난포가 1개 또는 여러개 존재하는 大型卵胞囊腫, 그리고 排卵后 직경 0.7~1cm의 腔을 가진 囊胞性黃體이다. 대형난포낭종은 다시 여러가지의 형태로 구분되며



**Table 13. Time of onset of cystic ovaries after calving**

Interval after calving (days)	No. of cystic ovaries
1 - 15	...
16 - 30	16
31 - 45	14
46 - 60	2
61 - 75	3
76 - 90	2
≥91	5
	—
	Total 42

\* Ovaries were not examined during the first 15 days after calving. (Whitmore et al., 1974)

난포벽의 두께, 구조 및 난포조직에서의 호르몬 분비機能도 다양하기 때문에 정확히 구분하기에는 어려움이 있다. 난소낭종牛의 약 50%가 분비기능을 가진 황체를 갖는다고 한다(Hundschell, 1979; Schedle, 1982). Al-Dahash와 David(1977)는 난소낭종의 형태를 6 가지로 분류하면서 황체조직을 갖는 것이 30.7%, 황체조직이 없는 것이 69.3%임을 보고하였다. 乳牛와 검용우에서 보고된 난소낭종牛의 발생빈도를 Leidl(1983)가 종합한 결과는 表14와 같다. 乳牛와 검용우에서 임상적으로는 8.4%(2.1~19.9%), 도살장조사에서는 4.9%(3.8~8.6%)이다. 우리나라 도살장에서 조사된 乳牛와 韓牛의 발생빈도는

난소낭종 8%, 황체낭종 6%이다(李와 任, 1981). 낭종의 발생원인은 아직 不明이나 난포낭종의 경우는 排卵前 LH Surge의 결여에 기인되는 것으로 알고 있다(Donaldson과 Hansel, 1968; Dobson 등, 1977).

돼지의 난소낭종도 번식장해원인 중에서 중요한 요인이 되고 있는데(Perry와 Pomeroy, 1956) 낭포의 크기에 따라 2 가지로 구분한다(Nalbandov, 1952). 여러개의 大型囊胞(직경 2~5 cm)를 가진 경우가 도살장조사에서 나타나며 직경 0.5~1.5 cm의 많은 小型囊胞가 발생하는 경우도 흔히 있다. 대개 大型囊胞豚은 尿에서 높은 수준의 estrogen이 검출된다(Liptrap, 1973). 큰 난포낭종을 가진 돼지에서는 혈청에 progesterone 수준도 높다(Close와 Liptrap, 1975). 낭종의 원인은 排卵에 필요한 LH의 결핍에 기인되며(Roberts, 1971), 또한 ACTH 분비의 增加가 GTH의 분비를 감소시킨다.(Christion 등, 1965) Marple 등(1972)는 환경온도에 의한 stress때 ACTH의 수준이 2배로 증가됨을 보고한 바 있다. 한편 Liptrap(1970)은 黄体期에 있는 돼지에 ACTH 투여로 난포낭종을 유발시킬 수 있었다. Close와 Liptrap(1975)는 크고 여러개인 낭종은 발정주기의 15~18일에 자연체해되어 다소 늦기는 하나 정상배란과 황체를 동반하는 발정주기로 회복되거나 소형의 많은 낭종의 경우는 폐쇄되지 않고 약 50일 정도 지속된다고 한다.

**Table 14. Frequency of ovarian cysts in dairy and dual-purpose cattle**

Cows examined	Findings	Observed cases	Frequency of cysts	Years and authors
Selected at random	Clinical	21, 875	8.4%	1966 - 1982
			(2.1 - 19.9%)	2;3;4;6;7;8;9; 10;13;14
Selected for disturbed fertility	Clinical	2, 106	4.9%	1971 - 1977
			(3.8 - 8.6%)	1;5;12
			37.6%	1973
				11

1) Al-Dahash and David, 1977; 2) Benjaminsen and Tomsgard, 1976; 3) Bierschwal, 1966; 4) Britt et al., 1977; 5) Dieter, 1971; 6) Francos, 1974; 7) Grunert and Poggel, 1973; 8) Kalis and Van de Wiel, 1980; 9) Lövestad, 1981; 10) Morrow et al., 1966; 11) Roine, 1973; 12) Roine, 1977; 13) Romaniuk, 1976; 14) Whitmore et al., 1974

### 3. 異常發情 또는 卵巢機能異常에 대한 hormone 投与 効果

異常發情과 난소기능異常에서 투여효과가 뚜렷한 호르몬劑로는 여러가지가 利用되고 있다. 최근에 많이 이용되는 것에 대하여 그 投与效果를 간단히 소개한다. 대표적인 호르몬劑로서 PGF<sub>2α</sub>, GnRH, LH-RH가 있으며 合成製劑가 많이 이용되고 있다.

#### 1) PGF<sub>2α</sub>와 그 類緣物質의 投与

주로 난소에 黄体機能을 가진 牛에서 progesterone 분비의 지배하에 있는 發情異常 또는 排卵障害 牛에 利用할 수 있다. 현재 天然製劑와 合成製劑인 Cloprostenol (ICI 80996, Estrumate, ICI), Dinoprost (Lutalyse, Upjohn), ICI 79939, ONO-1052, ONO-1045, ONO-1108, RS 9390 이 있다.

소에서 얻어진 대표적인 例를 들어보면 Kiddy (1977)가 無發情牛 (129두)와 난소낭종우 (16두)에 Cloprostenol 500 μg를 투여한 결과에서 무발정우는 투여후 8日以内に 66.8%가 발정이 왔고 교배후 54.7%가 수태되었다. 황체낭종우에서는 16두중 14두가 평균 19.4日以内に 수태되었다. 특히 투여효과를 높이기 위해서는 효율적인 발정확인, 牛群의 수태율이 평균정도로 유지되는 목장에서, 그리고 직장점사의 정확도가 높을 때 성공율이 높다고 하였다. Young (1979)은 48~137일간의 無發情牛 (37두)에 대한 두번의 실험에서 dinoprost 25mg의 투여후 2~8일까지의 발정유기율이 평균 73.7~88.9%였으며 수태율은 61.1~78.9%였다.

池本등(1977)은 乳牛 281두에서 투여량과 투여경로에 대한 비교시험에서 筋肉注射의 경우 排卵障害牛은 8~12mg, 黄体遺殘症牛에는 10mg 이상의 투여로 양호한 결과를 얻었고, 한편 효과는 낮았으나 난포낭종에서도 효과가 있었고 卵巢機能静止牛에서도 60~70%의 受胎率을 얻을 수 있었다. 原田(1980)은 ONO-1052를 황체유잔증 (32두)과 황체낭종 (40두)에 투여한 결과 발정유기율이 93.8%와 92.5%, 수태율이 84.4%와 87.5%인 성적을 얻었다. 한편 二村등(1981)은 같은 ONO-1052의 투여에서 前者보다는 낮은 발정유기율과 수태성적을 얻었다. PGF<sub>2α</sub> 투여효과에 대하여는 국내에서도 몇편의 논문이 있다. 특히 甞등(1980)은 無發情乳牛 58두와 鈍性發情 41두에 PGF<sub>2α</sub>를 자궁각 (6 mg)과 난소실질내 (2

mg)의 주입으로 92.7~95.7%의 발정유기율을 얻었다. Kesler 등(1978)은 PGF<sub>2α</sub>와 GnRH의 併用投与에서 PGF<sub>2α</sub>의 단독투여보다 성적을 개선하지는 못했다.

PGF<sub>2α</sub>投与에서 특히 고려되어야 할 사항은 黄体 또는 황체유잔증을 가진 소에서 효과가 높기 때문에 이러한 牛의 정확한 진단이 필요하며, 세밀한 發情調査로 확실한 無發情의 근거가 있을 때 효과적인 점과 PGF<sub>2α</sub>투여후의 첫 발정에서는 아직 受胎率이 비교적 낮다는 점이다.

돼지에 대한 PGF<sub>2α</sub>의 投与效果는 牛처럼 높지 못하다. Diehl과 Day (1974)는 PGF<sub>2α</sub> 5 mg를 근육 주사할 때 발정주기 10~12일에서는 黄体退行效果가 낮으며 단지 妊娠 25~30日때의 투여에서만 효과가 있음을 보고하였다. 河田 (1977)은 無發情豚에 5 mg 이상의 근육주사에서 수태율이 좋았으며, 高嶺 (1977)은 未經産 無發情豚에서도 발정유기율이 양호하다고 하였다. 또한 河田 (1977)은 PGF<sub>2α</sub>와 HCG의 併用投与에서 더욱 효과가 좋았다.

#### 2) GnRH의 投与

LH, FSH 또는 이들의 기능을 가진 HCG와 PMSG의 投与이다. 난소낭종牛에 LH 또는 HCG의 투여는 黄体組織의 발달을 자극하는 효과가 있기 때문에 투여후 7~14日에 정상 黄体가 생기게 된다. HCG는 대개 5,000IU 또는 10,000IU가 근육주사된다. Seguin (1976)은 30日以内に 발정율이 55%, 첫 교배의 수태율이 55%로서 GnRH 투여와 같은 성적을 얻었다. 그러나 최근에는 뇌하수체의 분비기능을 조절하는 GnRH와 LH-RH의 이용에 더욱 큰 관심을 갖고 있다. 無發情豚에서는 특히 表15와 같이 PMSG와 HCG의 併用投与가 효과적이다.

#### 3) GnRH의 投与

GnRH도 황체조직의 형성을 촉진시켜서 치료효과를 나타낸다. 合成GnRH가 난소낭종 치료에 성공되었다 (Kittok 등, 1973; Elmore 등, 1975; Garrerrick 등, 1976). 이들 보고에서 乳牛에서 처리후 18~23日에 약 80%가 정상적인 난소주기를 보이기 시작한다고 하였다.

GnRH가 LH 또는 HCG보다 몇가지 좋은 利點을 가지고 있다. 즉 GnRH의 合成이 可能, 投与에 따른 抗性이 낮고, 혹시 診斷의 잘못이 있더라도 正常黄体에 대한 障害가 심하지 않다.

Kesler 등(1978)은 GnRH 100 μg를 난소낭종 牛에

**Table 15. Induction oestrus and conception rates in anoestrous sows and gilts treated with PMS/HCG-compound**

Group No.		In oestrus.		Farrowed		Litter size
Sows	28	25	89.0 per cent.	23	92.0 per cent. (82.1 per cent.)*	10.6
Gilts	15	13	87.0 per cent.	11	84.6 per cent. (73.3 per cent.)*	9.3

\* of all animals. (Schilling and Cerne, 1972)

투여하여 투여후 19.0±1.5일에 발정이 왔고 48.5% 수태율을 얻었다. Britt 등(1977)은 GnRH 200µg를 분만후 8~23일에 투여한 결과, 불임으로 인한 도태우의 비율을 대조구의 57%에 비하여 훨씬 낮은 26%로 줄일 수 있었으며 난포낭종우의 발생도 대조구의 15.2%에 비하여 5.7%로 줄일 수가 있었다.

4) LH-RH의 投与

최근 HCG와 같은 효과를 가지는 LH-RH가 臨床

적으로 利用되고 있다(Bierschwal 등, 1975) 현재 日本에서는 効能이 더 강한 合成 LH-RH(TAP-031)가 등장하였고 종전의 LH-RH보다 약 5배의 효능을 갖기 때문에 투여량의 감소로 藥代를 줄일 수 있게 되었다. Nakao 등(1983)이 종전에 200~500µg의 LH-RH(Fertirelin) 投与 効果를 새로운 合成 LH-RH 100~200µg의 투여로 양호한 결과를 表15와 같이 얻었다.

**Table 16. Clinical responses and fertility of cows with ovarian follicular cysts after treatment with 50 to 200µg of fertirelin**

	Dose of fertirelin <sup>a)</sup>		
	50 µg	100 µg	200 µg
No. of cows treated	53	75	52
No. of cows coming into normal estrus	21	42	22
No. of cows inseminated after first treatment	21	42	22
Average days to insemination	32±16 <sup>b)</sup>	34±21	38±20
No. of cows conceived within 90 days after first treatment	19	34	19
Percent of cows conceived	35.8	45.3	36.5
Average days from treatment to conception	40±21	41±26	45±25
No. of cows retreated	30	27	29
No. of cows conceived within 90 days after retreatment	11	13	15
Total No. of cows conceived	30	47	34
Percent of total cows conceived	56.6	62.7	65.4
Average No. of treatment for a conception	1.37	1.28	1.44
Average days from first treatment to conception	46±21	46±25	50±25

a) Intramuscular injection, b) Mean±S.D. (Nakao et al., 1983)

IV. 摘要

以上에서 먼저 소와 돼지에서의 發情特性, 분만후 初發情 및 여러가지 발정확인방법의 正確度에 관하

여, 다음으로 發情과 卵巢機能의 異常과 호르몬치리에 의한 対策에 관하여 考察하여 보았다.

發情週期가 18日보다 길거나 짧은 경우는 正常週期인 18~25日때보다 受胎率이 낮으며 발정지속시

간, 發情強度 및 발정시간도 수태율에 영향을 주는 要因이 된다. 소의 분만후 첫 排卵과 發情의 시기는 分娩后 20~30日과 40~50日이며 그 동안은 발정주기의 길이가 대체로 일정하지 않다. 돼지에서는 個體差異가 있기는 하나 離乳后에 排卵과 發情이 다르게 된다. 가장 보편적으로 많이 利用되는 發情確認法으로는 증가행동에 대한 직접관찰법이다. 그러나 여러가지 方法들이 이용되고 있으며 그 正確度에는 다소 差異가 있으나 發情檢出器에 의한 方法은 1日2回 직접관찰법(90% 정확도)과 유사한 결과를 보이고 있다.

異常發情의 형태는 不規則 또는 계속발정, 鈍性發情 및 無發情의 3 가지로 分類되며 卵巢囊腫 즉 난포낭종과 황체낭종은 소와 돼지에서 繁殖障害의 중요한 原因이 되며 그 중 卵胞囊腫이 더 발생빈도가 높고 乳牛의 發生率이 肉牛나 돼지보다 높다. 난소낭종의 發生은 乳量, 分娩后時期, 營養水準 및 季節과 관련이 있다. 황체낭종과 永久黃體는 소와 돼지에서 최근 合成된 PGF<sub>2</sub> 類緣物質의 黃體退行作用에 效果를 보이며 GnRH 또는 LH-RH는 최근 난포낭종에 걸린 소와 돼지의 치료를 위하여 성공적으로 使用되고 있다.

## V. 引用文獻

- Al-Dahash, S. Y. A. and J. S. E. David. 1977. *Vet. Rec.*, 101:320.
- Arave, C. W. 1981. *J. Dairy Sci.*, 64:1318.
- Badawy, A. M., A. S. El-Bashary and F. E. El-Kerady. 1973. *Alex. J. Agric. Res.*, 21:179.
- Ball, P. J. H., J. E. D. Cowpe and D. B. Harker. 1983. *Vet. Rec.*, 112:147.
- Benjaminsen, E. and G. Tomsgard. 1976. *Norsk Vet.*, 88:543.
- Bierschwal, C. J. 1966. *J. Am. Vet. Med. Ass.*, 149:1591.
- Bierschwal, C. J., H. A. Garverick, C. E. Martin, R. S. Youngquist, T. C. Cantley and M. D. Brown. 1975. *J. Anim. Sci.*, 4:1660.
- Boyd, H. and P. G. Hignett. 1968. *Vet. Rec.*, 83:2.
- Boyd, H. and H. C. B. Reed. 1961. *Brit. Vet. J.*, 117:18.
- Britt, J. H., D. S. Harrison and D. A. Morrow. 1977. *Am. J. Vet. Res.*, 38:749.
- Britt, J. H., R. J. Kittok and D. S. Harrison. 1974. *J. Anim. Sci.*, 39:915.
- Calahan, C. J., R. E. Erb, A. M. Surve and R. D. Randel. 1971. *J. Anim. Sci.*, 33:1053.
- Christinson, G. I., J. A. Lloyd and D. E. Davis. 1965. *Recent Progress in Hormone Research*, 21:501.
- Close, R. W. and R. M. Liptrap. 1975. *Res. Vet. Sci.*, 19:28.
- Dawson, F. L. M. 1975. *Vet. Rec.*, 96:218.
- Diehl, J. R. and B. N. Day. 1974. *J. Anim. Sci.*, 39:392.
- Dieter, R. 1971. *Tierarztl. Umschau*, 26:52.
- Dobson, H. J., E. F. Rankin and W. R. Ward. 1977. *Vet. Rec.*, 101:459.
- Döcke, F. and H. Worch. 1963. *Zuchthyg. fort-pflstör. Besam. Haustiere*, 1:169.
- Donaldson, L. E. and W. Hansel. 1968. *Aust. Vet. J.*, 44:304.
- Donaldson, L. E., D. A. Little and W. Hansel. 1968. *Aust. Vet. J.*, 44:364.
- Drugociu, G., L. Runceanu, R. Nicorici, V. Hritcu and S. Pascal. 1976. *VIII Int. Congr. Anim. Reprod. Artif. Insem.*, Krakow.
- Elmore, R. G., C. J. Bierschwal, R. S. Youngquist, T. C. Cantley, D. J. Kesler and H. A. Garverick. 1975. *Vet. Med/Sm. Anim. Clinician*. 70:1346.
- Fonseca, F. A., J. H. Britt, B. T. McDaniel, J. C. Wilk and A. H. Rakes. 1983. *J. Dairy Sci.*, 66:1128.
- Foote, W. D., E. R. Hauser and L. E. Casida. 1960. *J. Anim. Sci.*, 19:238.
- Foote, W. D. and J. E. Hunter. 1964. *J. Anim. Sci.*, 23:517.
- Foote, W. D. 1971. *J. Dairy Sci.*, 32 (Suppl. 1):73.
- Foote, W. D. 1979. *J. Dairy Sci.*, 62:355.
- Fosgate, O. T., N. W. Cameron and R. J. McLead. 1962. *J. Anim. Sci.*, 21:791.
- Francos, G. 1974. *Dtsch. tierarztl. Wschr.*, 81:135.
- Fujimoto, Y. 1956. *Jap. J. Vet. Res.*, 4:129.
- Garverick, H. A., D. J. Kesler, T. C. Cantley, R. G. Elmore, R. S. Youngquist and C. J. Bierschwal. 1976. *Theriognology*, 6:413.

33. Grunert, E. and H. A. Poggel. 1973. *Zuchthyg.* 8:55.
34. Hall, J. G., C. Branton and E. J. Stone. 1959. *J. Dairy Sci.*, 42:1086.
35. Hansel, W. and G. W. Trimberger. 1952. *J. Dairy Sci.*, 35:65.
36. Hough, W. H., H. J. Bearden and W. Hansel. 1955. *J. Anim. Sci.*, 14:739.
37. Hundschell, C. H. 1978. *Vet. Med. Diss, München.*
38. Hurnik, J. F., G. J. King and H. A. Robertson. 1975. *Applied Ethology*, 2:55.
39. Hurtgen, J. P., A. L. Lemon and B. Crabo. 1980. *J. Am. Vet. Med. Ass.*, 176:119.
40. Ito, S., A. Kudo and T. Niwa. 1960. *Natn Inst. Agric. Sci., Chiba-Shi, Japan*, 27.
41. Johnson, A. D., J. E. Legates and L. C. Ulberg. 1966. *J. Dairy Sci.*, 49:865.
42. Kalis, C. H. J. and D. F. M. Van de Wiel. 1980. *Ixth Int. Congr. Anim. Reprod. Artif. Insem., Madrid Vol II:125.*
43. Karlberg, K. 1980. *Nordisk Vet. Med.*, 32:185.
44. Kesler, D. J., H. A. Garverick, A. B. Caudle, C. J. Bierschwal, R. G. Elmore and R. S. Youngquist. 1978. *J. Anim. Sci.*, 46:719.
45. Kidder, H. E., G. R. Barrett and L. E. Casida. 1952. *J. Dairy Sci.*, 35:436.
46. Kiddy, C. A. 1977. *J. Dairy Sci.*, 60:235.
47. Kilgour, R., B. H. Skarsholt, J. F. Smith, K. J. Bremner and M. C. L. Morrison. 1977. *Proc. New Zealand Soc. Anim. Prod.*, 37:128.
48. Kittok, R. J., J. H. Britt and E. M. Convey. 1973. *J. Anim. Sci.*, 37:985.
49. Leidl, W. 1983. *Proc. Int. Sym. Beef Prod., Kyoto, Japan*, p 237.
50. Liptrap, R. M. 1980. *J. Endocrinol.*, 47:197.
51. Liptrap, R. M. 1973. *Res. Vet. Sci.*, 15:275.
52. Love, R. J. 1979. *Vet. Rec.*, 104:238.
53. Lövestad, A. M. 1981. *Vet. Med. Diss., München.*
54. Lynn, J. E., S. H. McNutt and L. E. Casida. 1966. *Am. J. Vet. Res.*, 27:1521.
55. MacMillan, K. L. and J. D. Watson. 1971. *J. Dairy Sci.*, 54:1526.
56. Mares, S. E., A. C. Mege, W. J. Tyler and L. E. Casida. 1961. *J. Dairy Sci.*, 44:897.
57. Marion, G. B., V. R. Smith, T. E. Wiley and G. R. Barrett. 1950. *J. Dairy Sci.*, 33:885.
58. Marion, G. B. and H. T. Gier. 1968. *J. Anim. Sci.*, 27:1621.
59. Marple, D. N., M.D. Judge and E. D. Aberle. 1972. *J. Anim. Sci.*, 35:995.
60. McCaughey, W. J. and R. J. Cooper. 1980. *Vet. Rec.*, 107:508.
61. Menge, A. C., S. E. Mares, W. J. Tyler and L. E. Casida. 1962. *J. Dairy Sci.*, 45:233.
62. Moeller, A. N. and N. L. Van Denmark. 1951. *J. Anim. Sci.*, 10:988.
63. Morrow, D. A., S. J. Roberts, K. McEntee and H. G. Gray. 1966. *J. Am. Vet. Med. Ass.*, 149:1596.
64. Morrow, D. A. 1969. *Vet. Scope*, 14:2 (The Upjohn Co.)
65. Mylrea, P. J. 1962. *Aust. Vet. J.*, 38:250.
66. Nakao, T., A. Sugihashi, N. Saga, N. Tsunoda and K. Kawata. 1983. *Jpn J. Vet. Sci.*, 45:269.
67. Nalbandov, A. V. 1952. *Fert. Steril.*, 3:100.
68. Olds, D. and D. M. Seath. 1951. *J. Dairy Sci.*, 34:626.
69. Olsson, B. *Semin foreningarnas Hälkortshok föring.* 1957.
70. Oxenreider, S. L. 1968. *Am. J. Vet. Res.*, 29:2099.
71. Pellissier, C. L. 1972. *J. Dairy Sci.*, 55:385.
72. Perry, J. S. and R. W. Pomeroy. 1956. *J. Agric. Sci.*, 47:238.
73. Plasse, D., A. C. Warnick and M. Koger. 1971. *J. Anim. Sci.*, 30:63.
74. Pollock, W. E. and J. F. Hurnik. 1979. *Can. J. Anim. Sci.*, 59:799.
75. Roberts, S. J. 1955. *Cornell Vet.*, 45:497.
76. Roberts, S. J. 1971. *Veterinary Obstetrics and Genital Diseases*, p 561., Edwards Bros Inc, Ann Arbor, Michigan.
77. Roine, K. 1973. *Nord. Vet. Med.*, 25:242.
78. Roine, K. 1977. *Nord. Vet. Med.*, 29:188.
79. Romaniuk, R. 1976. *VIII th Int. Congr. Anim. Reprod. Artif. Insem., Krakov*, 624.
80. Rottensten, R. W. and R. W. Touchberry. 1957. *J. Dairy Sci.*, 40:1457.

81. Saiduddin, S., J. W. Riesen, W. J. Tyler and L. E. Casida. 1968. *Univ. Wis. Res. Bull.*, 270, p. 15.
82. Schedel, H. 1982. *Vet. Med. Diss.*, München.
83. Schilling, E. and F. Cerne. 1972. *Vet. Rec.*, 91: 471.
84. Seguin, B. E., E. M. Canvez and W. D. Oxender. 1976. *Am. J. Vet. Res.*, 37:153.
85. Short, R. V. 1962. *J. Reprod. Fert.*, 4:27.
86. Signoret, J. P. 1967. *Annls Biol. Anim. Biochem. Biophys.*, 7:407.
87. Signoret, J. P. 1972. The mating behavior of the sow, in *Pig Production*, ed by D. J. A. Cole, Butterworths, London.
88. Signoret, J. P. and F. du Mesnil du Buisson. 1961. IV th congr. *Reprod. Anim.*, La Haye, in the mating behaviour of the sow, in *Pig Production*, ed by Cole, Butterworth, London.
89. Stevenson, J. S., M. K. Gchmidt and E. P. Call. 1983a. *J. Dairy Sci.*, 66:275.
90. Stevenson, J. S., M. K. Schmidt and E. P. Call. 1983b. *J. Dairy Sci.*, 66:1148.
91. Stork, M. G. 1979. *Vet. Rec.*, 104:49.
92. Trimberger, G. W. and M. G. Fincher. 1956. *Cornell Univ. Agric. Exper. Sta. Bull.*, Ithaca, N. Y. :911.
93. Whitmore, H. L., W. J. Tyler and L. E. Casida. 1974. *J. Anim. Sci.*, 38:339.
94. Williams, W. F., D. R. Yver and T. S. Gross. 1981. *J. Dairy Sci.*, 64:1738.
95. Williamson. N. B., R. S. Morris, D. C. Blood, C. M. Cannon and P. J. Wright. 1972. *Vet. Rec.*, 91:50.
96. Williamson, N. B., R. S. Morris, D. C. Blood and P. J. Wright. 1972. *Vet. Rec.*, 91:58.
97. Wiltbank, J. N. and A. C. Cook. 1958. *J. Anim. Sci.*, 17:640.
98. Wiltbank, J. N., W. W. Rowden, J. E. Ingalls and D. R. Zimmerman. 1964. *J. Anim. Sci.*, 23:1049;
99. Wiltbank, J. N., R. P. Shumway, W. R. Parker and D. R. Zimmerman. 1967. *J. Anim. Sci.*, 26:764.
100. Wishart, D. F. 1972. *Vet. Rec.*, 90:595.
101. Wolff, L. K. and D. E. Monty, 1974. *Am. J. Vet. Res.*, 35:187.
102. Young, I. M. 1979. *Vet. Rec.*, 104:216.
103. Zemjanis, R. 1961. *Am. J. Vet. Med. Ass.*, 139: 1023.
104. Zemjanis, R., M. L. Fahning and R. H. Schultz. 1969. *Vet. Scope*, 14:15 (The Upjohn Co.)
105. 康炳奎, 羅鎮洙. 1976. *한국수의학회지*, 16 : 65.
106. 高嶺浩. 1977. *家畜繁殖誌*, 23 : 59.
107. 金善煥, 朴喜圭. 1975. *한축지*, 17 : 635.
108. 金善煥, 崔暎文, 朴喜圭. 1973. *한축지*, 15 : 219.
109. 金重柱, 金承讚. 1980. *한축지*, 22 : 161.
110. 木田克弥, 三宅勝, 小野齊, 佐藤報忠. 1981. *家畜繁殖誌*, 27 : 20.
111. 박영준. 1974. *한국수의학회지*, 14 : 253.
112. 변명태, 조헌조. 1973. *한축지*, 15 : 114.
113. 서국성, 김중계, 이근상, 강태홍, 정운익. 1976. *畜試研報*, p. 86 .
114. 石井泰明. 1981. *家畜繁殖誌*, 27 (別輯 20) : 40.
115. 吳壽珪, 李昌雨, 黃禹錫. 1980. *獸医畜産新報*, No. 712 : 7 .
116. 吳壽珪等. 1978. *한국수의학회지*, 18 : 9 .
117. 原田利幸. 1980. *家畜繁殖誌*, 26 : 61.
118. 李用斌, 任京淳. 1981. *産学協同*, 81-19. *농촌진흥청*
119. 李鎮熙. 1969. *한축지*, 11 : 323.
120. 李鎮熙, 任京淳, 鄭壽永, 鄭雲翼, 黃永球. 1966. *畜試研報*, 71.
121. 二村治司, 松島孝志, 津村巖. 1981. *獸医畜産新報*, No. 714 : 34.
122. 鄭雲翼, 李光源, 權寧報, 鄭昌國, 吳壽珪. 1966. *農試研報*, 9 : 117.
123. 池本安夫等. 1977. *家畜繁殖誌*, 23 : 29.
124. 河田啓一郎. 1977. *家畜繁殖誌*, 23 : 51.