

한우 번식우 농가의 번식실태 및 번식장애 치료에 관한 연구

김학영 · 송상현¹ · 조현조[†]

상주대학교 축산학과

Studies on the Reproductive Performance and Treatment of Reproductive Disorder in Hanwoo

Kim, H. Y., S. H. Song¹ and H. J. Cho[†]

Department of Animal Science, Sangju National University

ABSTRACT

This study was carried out to investigate the reproductive status and the effect of progesterone treatment on the recovery of reproductive disorders in Hanwoo. Hanwoo farms were surveyed the general management status, such as the type of barn, the feed intake, the incidence of reproductive disorders. The reproductive disorder cattle were treated 7 days insertion of control internal drug releasing for cattle (CIDR) and injection of PGF_{2α} at 1 day before removal. The recovery of reproductive disorders was assessed by determining the pregnancy following artificial insemination.

The total number of surveyed Hanwoo farms was 127, and the total incidence rate of reproductive disorders was 19.7% (209/1,061). Compared to the herd size, the incidence rates of reproductive disorders in less than 10 heads (37.5%) was significantly ($P<0.05$) higher than in 10 to 20 heads (14.7%) and more than 20 heads (13.6%) of herd size per farm. The incidence rate of reproductive disorders in tie stall barn was significantly ($P<0.05$) higher than in free stall barn (30.4% vs. 14.7%), and even in free stall barn, that tended to decrease as the floor area was larger. The incidence rate of reproductive disorder by the parity was highest in heifer (50.7%), and that tended to decrease as the parity was increased. The distribution rate of the case of reproductive disorder in anestrus, recovery rate of reproductive disorders following CIDR treatment was 75.1% (157/209).

In the recovery rate of reproductive disorders by body condition score (BCS), BCS 1, 2 and 3 was significantly ($P<0.05$) higher pregnancy rate (85.7, 84.9 and 86.8%), and gross recovery rate in emaciated cattle was better than in obese cattle (BCS 4, 5).

In conclusion, the incidence rate of reproductive disorders in Hanwoo raised in Youngju province area was 19.7%, and that tended to decrease as the herd size was increase because of increased farmer's attentions, and the floor area was larger. The majority of the case of reproductive disorders was anestrus. The recovery rate of reproductive disorders following CIDR treatment was 75.1%, and to optimize the

[†] Corresponding author : Department of Animal Science, Sangju National University, Sangju, Kyungbuk, 742-711
E-mail : hjcho@sangju.ac.kr.

¹ 경상대학교 농생명과학원(Institute of Agriculture & Life Science, Gyeongsang National University)

recovery rate of reproductive disorders, cows and heifers were maintained BCS 1, 2 and 3 by moderate management.

(Key words : Reproductive performance, Reproductive disorder, Hanwoo)

I. 서론

UR 협상 타결 이후 WTO의 출범으로 선진국의 국내 축산물시장의 대외 개방 압력에 따라 축산물의 전면개방이 불가피하며 2001년에는 생우시장도 자유화되어 농가의 사육 불안심리로 한우 사육두수가 급격히 감소하여 한우 번식기반이 붕괴 직전에 있다. 사육두수 감소로 인하여 한우 증식이 요구되고 있으나, 번식우가 부족하여 한우를 증식하는데 많은 어려움이 있는 것이 우리의 현실이다.

한우 번식우의 산차별 및 한우사육 농가의 사육 규모별 분만후 발정재귀일, 수태당 종부회수, 분만 간격 등 일반 번식 특성을 조사 보고하였다(백 등, 1998a, b). 이와 임(1982)은 도축되는 번식우의 생식기를 이용 병적 이상이 발견된 경우를 번식 장애우로 판정한 결과 번식장애 발생율은 한우가 33.3%, 젖소가 55.2%로서 전체적으로 41%의 도축 암소에서 번식기관의 이상이 발견되었으며, 번식기관별로는 자궁 내막염과 같은 자궁 질환이 46%, 난소 낭종 등 난소 질환이 32%, 유방염과 같은 유방질환이 8%로서 번식장애의 대부분은 자궁과 난소의 이상이라고 보고하였다. 또한 장 등(2001)은 분만 후 60일까지 발정이 재귀되지 않는 무발정 한우 43두를 대상으로 번식장애 원인을 조사한 결과 미약발정 또는 농가의 부주위로 발정관찰에 실패한 경우가 18두로서 41.9%로 가장 많았으며, 난소의 비활성화가 32.6%, 난포낭종 9.3%, 지속적인 황체의 존재 7%, 자궁 내막염 4.7% 그리고 자궁 축농증과 황체낭종이 각각 2.3%의 순으로 나타났다고 보고하였다.

Progesterone 제제를 기본으로 하고 estrogen 제제를 황체퇴행제로 이용하여 발정을 유도하는 기구로는 귀 피하에 이식하는 Synchro-Mate B와 (Odde, 1990) 질내 삽입하는 progesterone releasing internal device(PRID) (Webel, 1976)과 control

internal drug releasing for cattle(CIDR)이 있다 (Macmillan 등, 1991). 소에서 progesterone 제제를 이용한 발정유기는 어느 제제를 이용하더라도 제 거 24~48시간 후에 대부분의 처리 번식우에서 발정이 발현되고 1회 수정시 수태율은 33~68%이다 (Odde, 1990; Gordon, 1996). 이러한 1회 수정시 수태율의 차이는 Mares 등(1977)이 보고한 처리 전 50%이상의 번식우가 정상 발정주기를 가진 축군이 50% 이하의 번식우가 정상인 축군에 비하여 수태율이 높았던 결과로 처리시 번식우의 번식기능과 밀접한 관계가 있다.

따라서 본 연구는 경상북도 영주 지역의 한우 사육농가를 대상으로 사육 규모와 형태, 사양관리 방법 등 번식우의 사양관리 형태를 조사하고 번식에 공용되는 번식적령기 이후의 번식우를 대상으로 번식장애 발생률을 조사하였다. 또한 번식 장애우에 대하여 농가에서 쉽게 이용할 수 있는 방법인 progesterone제제를 이용하여 발정을 유도·인공수정함으로써 번식 장애우의 치료 효과를 구명하고자하였다.

II. 재료 및 방법

1. 조사 대상우

본 연구는 2000년 2월부터 2001년 8월에 걸쳐 경상북도 영주시 장수면, 안정면, 부석면 등 영주시 일대의 한우 번식우 사육농가 중 사육 규모별로 10두이하 79호, 10~20두 31호, 그리고 20두 이상 사육 농가 17호, 총 127호에서 사육하고 있는 총 1,061두를 대상으로 농가의 일반적인 번식우 사양관리 유형과 번식우의 번식 상황을 조사하였다. 또한 번식에 문제가 있는 장애우는 직장검사에 의하여 원인을 조사하여 유형별로 분류하였다.

2. 조사방법

번식우의 농가 조사는 농가에 직접 방문하여 사

육 규모와 형태, 농후사료와 조사료 급여량 등 사양관리 형태, 번식장애 발생률 등을 설문 조사하였다. 번식장애는 분만 후 3개월 이상 경과하였으나 축주가 발정관찰을 하지 못한 경우, 미경산우의 경우는 16~18개월령 이상으로 번식적령기가 지났으나 발정관찰을 못한 경우, 또한 발정을 관찰하여 인공수정을 하는 경우 3회 이상 인공수정에도 임신이 안되었거나 발정주기가 불규칙한 경우, 그리고 조사시 외부생식기로 농이 흘러나오는 경우를 번식장애우로 판정하였다.

번식장애의 유형별 판단은 직장검사에 의하여 난소 위축, 지속 황체의 존재 등에 의한 무발정 증상인 경우는 무발정우, 난소내에 난포가 발육하며 정상 황체가 존재하는 등 난소가 정상이나 발정관찰이 안된 경우는 미약발정우, 난소내 낭종성 난포 또는 황체를 가진 경우는 난소낭종우, 그리고 발정주기는 정상이나 3회 이상 수정을 하여도 임신이 되지 않는 경우와 질에서 농이 보이는 경우는 기타우로 구분하였다.

3. 번식장애우의 치료효과

번식장애우로 판정된 번식우는 progesterone 제재인 CIDR(EAZI-BREED CIDR PLUS[®], Interag, 뉴질랜드)를 이용하여 정상 발정을 유도하였다. 즉, 번식장애우를 보정한 후 CIDR를 장착기에 장착하고 10% 베타딘 용액으로 장착기를 소독하고 질내에 삽입하였다. CIDR는 7일간 삽입하였으며, CIDR를 제거하기 하루 전에 prostaglandin F_{2α} (PGF_{2α}) 제제인 dinoprost tromethamine(Lutalyse[™], Upjohn, 미국) 33.55mg을 투여하여 황체 퇴행을 유기하여 발정을 유도하였다.

CIDR를 처리한 번식장애우는 CIDR를 제거한 후 2~3일 동안 하루에 2회 발정을 관찰하여 발정 확인 후 10시간 간격으로 영주시에서 개업하고 있는 인공수정사를 이용하여 2회 인공수정하였으며, 발정 증상이 뚜렷하게 나타나지 않은 개체에 대해서는 CIDR 제거 60과 72시간째에 2회 인공수정을 하였다.

번식장애우의 치료 판정은 인공수정 후 임신의 유무에 따라 판정을 하였고, 임신의 판정은 인공수

정 후 발정 재귀의 유무(NR법)로 1차 판정을 하였으며, 최종 임신 판정은 직장검사법에 의하여 태아를 촉진하여 판정하였다.

4. 통계학적 분석

실험결과 분석은 SAS package를 이용하였으며, GLM(General Linear Model) procedure를 적용하여 각 요인의 Least square means를 구하여 요인간의 유의성을 검정하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 조사농가의 사양관리 형태

경상북도 영주지방의 총 127호의 한우 사육농가에서 사육하고 있는 1,061두의 번식우를 대상으로 번식장애 발생률을 조사한 결과 총 209두가 번식장애로 조사되어 발생률은 19.7%이었다. 또한 조사농가의 사육 규모별 조사두수 및 사양관리 형태는 Table 1과 같다.

번식우의 사육 규모별 농가수는 10두 이하가 79호, 10~20두 규모가 31호, 그리고 20두 이상을 사육하는 농가가 17호였으며, 사육 규모별로 평균 사육두수는 각각 3.2, 12.3 및 25.1두였다. 또한 사육 규모별 번식장애 발생률은 10두 이하, 10~20두 및 20두 이상 사육하는 농가에서 각각 37.5, 14.7 및 13.6%로서 번식우의 사육 규모가 커질수록 번식장애 발생률이 유의적으로(P<0.05) 낮아지는 경향이었으며, 번식우 두당 평균 일일 농후사료 급여량은 각각 1.9, 2.3 및 2.4kg이었으며, 조사료 급여량은 각각 3.1, 3.7 및 4.1kg으로서 사육규모가 커질수록 조사료 급여량이 유의적으로(P<0.01) 증가하는 경향이였다.

변과 조(1973)는 경북지방을 대상으로 조사한 번식장애 발생률이 8.0%보다는 본 연구에서 조사한 번식장애 발생률 19.7%로 높게 나타나 백 등(1997)이 전국을 대상으로 조사한 결과 번식장애 발생률이 20.1%와는 유사한 경향을 나타내었다. 백 등(1988b)은 사육 규모가 커질수록 번식장애 발생률이 낮아지는 경향이 있다고 하였다. 이는 사육 규모가 커질수록 일일 두당 농후사료와 조사료 급

Table 1. General management status of Hanwoo in Youngju province

Item	Scale(heads)		
	<10	10~20	20<
No. of farms	79	31	17
No. of heads surveyed	253	380	427
Average no. of heads/farm	3.2	12.3	25.1
No. of reproductive disorders(%)	95 (37.5) ^a	56 (14.7) ^b	58 (13.6) ^b
Feed intake (kg/head/day)			
Concentrate	1.9	2.3	2.4
(range)	(1.0~3.0)	(1.0~4.0)	(1.0~4.0)
Roughage	3.1 ^d	3.7 ^c	4.1 ^c
(range)	(1.0~6.0)	(2.0~5.0)	(3.0~5.0)

^{a,b} Different superscripts in the same row are significantly different (P<0.05).

^{c,d} Different superscripts in the same row are significantly different (P<0.01).

여량, 특히 조사료를 충분히 급여하여 좁으므로서 전체적인 영양이 균형을 이루고, 번식우 사육이 부업에서 전업화로 규모화 됨에 따라 농가의 관심도 커져 발정 관찰 등 번식관리가 양호하였기 때문이라고 사료된다.

2. 번식우의 사육형태에 따른 번식장애 발생률

번식우의 사육에 있어 우사형태 및 번식우 두당 사육면적에 따른 번식장애 발생률은 Table 2에 나타내었다. 우사형태별 번식장애 발생률은 계류사육이 30.4%로서 개방 축사에서 의 군사로 사육한

경우의 14.7%보다 번식장애 발생률이 높았다. 또한 군사에 있어서도 번식우 두당 사육면적에 따른 번식장애 발생률은 두당 사육면적이 2평 이하, 2~3평 및 3평 이상의 경우 각각 16.5, 14.7 및 8.6%로서 두당 사육면적이 넓을수록 번식장애 발생률은 낮아지는 경향이였다.

본 연구에서 얻어진 번식장애 발생률이 군사가 계류식보다 유의적으로(P<0.05) 낮으며, 군사의 경우도 두당 사육면적이 넓을수록 발생률이 낮아진 결과는 백 등(1997)이 보고한 우사 형태별 번식장애 발생률은 계류식이 34.6%로서 군사식의 15.8%

Table 2. Effect of the types of barn on the incidence of reproductive disorders in Hanwoo

Type of barn	Floor area (py/head)	No. of farms	No. of heads surveyed	No. of reproductive disorders (%)
Tie stall	-	80	339	103 (30.4) ^{Aa}
Free stall	< 2	6	115	19 (16.5) ^b
	2~3	38	572	84 (14.7) ^b
	3 <	3	35	3 (8.6) ^b
Subtotal		47	722	106 (14.7) ^B

^{A,B,a,b} Different superscripts in the same row are significantly different (P<0.05).

* py(pyung) is equivalent of 3.3m².

보다 높으며 군사식의 경우 두당 사육면적 9.9m²를 기준으로 넓은 경우가 14.1%로서 좁은 경우의 18.2%보다 낮았다는 결과와 일치하는 결과였다. 이러한 결과는 Bellows 등(1994)이 분만 90일전부터 운동을 제한시킨 임신우와 운동을 강제로 시킨 임신우에 있어서 분만시 난산 및 분만 후 45일 이내의 수태율을 비교한 결과 난산율에 있어서 두 처리간에 차이가 없었으나 분만 후 수태율은 강제로 운동시킨 임신우에서 유의적으로 14.8% 증가하여 임신 말기의 운동이 차기 번식에 영향을 미친다는 보고와 같이 운동을 하지 못하는 계류사육의 경우 운동 부족에 의하여 군사보다 번식장애 발생률이 높았으며, 군사의 경우도 운동이 용이한 넓은 면적에서 사육된 농가의 번식우가 발생률이 낮았던 것으로 사료된다.

3. 번식우의 산차별 번식장애 발생 분포

Table 3에서 보는 바와 같이 산차에 따른 번식장애우의 분포를 보면 미경산우가 50.7%, 2산차가 22.0%, 3산차가 12.9%, 4산차가 7.7% 그리고 5산차가 6.7%로서 산차가 증가할수록 번식장애우에서 차지하는 비율이 낮아졌다.

변과 조(1973)는 연령별 자궁 내막염 발생 분포는 4세가 45.0%로 가장 많고 3세, 5세, 7세 이상 그리고 6세의 순으로 많았으며, 난소낭종의 경우는 5세가 66.7% 그리고 4세가 33.3%로 전체적으로 볼 때 번식장애우중 연령별 분포는 4세 그리고

3세의 순으로 많았다고 한다. 백 등(1998a)은 산차에 따른 분만간격을 조사한 결과, 2와 3산차가 4와 5산차에 비하여 분만간격이 짧았다고 한다. 또한 농가에서 번식우를 사육함에 있어 번식능력이 좋은 암소는 계속 사육을 하고 능력이 저하되거나 장애가 있는 암소는 도태를 함에 따라 본 연구에서와 같이 산차가 증가할수록 번식장애우에서 차지하는 비율이 낮아졌던 것으로 사료되며, Fajersson 등(1999)은 분만 후 무발정 기간은 경산우보다 초산우에서 길었다는 보고는 본 연구에서 무발정우로 분류된 경우가 초산우에서 많았기 때문이라고 사료된다.

4. 번식장애요인

Table 4에서 보는 바와 같이 번식장애 요인별 분포율은 무발정이 65.1%로서 대부분을 차지하였으며, 미약발정이 29.2%, 난소낭종이 4.3% 그리고 기타 1.4%의 순이었다. 번식장애 요인 중 무발정과 미약발정 등 발정과 관련된 장애가 94.3%로서 대다수를 차지한 결과는 변과 조(1973)가 보고한 번식장애 요인별 분포율은 무발정 39.1%, 영구황체 23.0%, 미약발정 17.6%, 자궁내막염 17.6% 그리고 난소낭종 2.7%의 순으로 발정 증상과 관련 있는 무발정, 영구황체 및 미약발정이 79.7%로 대부분을 차지하였다는 결과와 장 등(2001)이 보고한 분만 후 60일까지 발정이 재귀 되지 않는 43두를 대상으로 원인을 조사한 결과 미약발정과 발정발견

Table 3. Distribution of reproductive disorders by parity in Hanwoo

	Heifer	Parity				Total
		2nd	3rd	4th	5th	
No. of disorders	106	46	27	16	14	209
Rate of disorders(%)	50.7	22.0	12.9	7.7	6.7	100

Table 4. Distribution of the case of reproductive disorders in Hanwoo

	Anestrus	Silent heat	Cystic ovary	Others	Total
No. of disorders	136	61	9	3	209
Rate of pregnant (%)	65.1	29.2	4.3	1.4	100

Table 5. Effect of body condition score (BCS) on pregnant rate after treatment of disorders in Hanwoo

Item	BCS					Total
	1	2	3	4	5	
No. of heads treated	7	53	91	45	13	209
No. of pregnant	6	45	79	25	2	157
Rate of pregnant(%)	85.7 ^{ab}	84.9 ^a	86.8 ^a	55.6 ^b	15.4 ^c	75.1

^{a,b,c} Different superscripts in the same row are significantly different (P<0.05).

실패로 나타난 경우가 41.9%, 난소의 비활성화가 32.6%, 난소낭종 9.3%, 지속적 황체의 존재 7.0%, 그리고 자궁 내막염이 7.0%의 순으로 높아 발정과 관련된 원인의 분포가 높았다는 결과와 일치하는 경향이였다. 이러한 본 연구와 여러 연구자들이 보고한 발정과 관련된 번식장애가 많이 분포되는 원인으로는 농가의 발정관찰 부주의로 인하여 무발정의 분포가 많았기 때문이라고 사료된다.

5. 신체충실지수에 따른 번식장애 치료효과

번식장애우의 신체충실지수에 따른 번식장애 치료 후 인공수정에 따른 수태성적은 Table 5와 같다. Table 5와 같이 번식장애우의 신체충실지수에 따른 CIDR 처리 후 인공수정 수태율은 신체충실지수가 1, 2 및 3인 번식우에서 각각 85.7, 84.9 및 86.8%로 유의적으로(P<0.05) 높았으며 5인 경우가 15.4%로 가장 낮았다. 또한 전체적으로 과비된 경우가 여윈 경우에 비하여 인공수정 수태율이 낮은 경향이였으며 전체적인 번식장애우의 CIDR 처리 후 인공수정 수태율은 75.1%이었다.

Ryan 등(1995)은 8일 동안 CIDR삽입 후 제거 하루 전에 PGF_{2α}를 처리한 후 인공수정하여 얻어진 수태율 46.6%이었으며, Xu 등(2000)이 CIDR를 7일간 삽입하고 인공수정한 결과 얻어진 수태율 14.3% 그리고 Lucy 등(2001)이 CIDR를 7일간 삽입하고 삽입 6일째 PGF_{2α}를 처리하고 인공 수정한 결과 수태율은 57~63%이었다는 결과보다는 수태율이 높았다. 이러한 연구자들간에 수태율에 차이가 나타나는 것은 각각의 연구자들이 사용한 CIDR의 progesterone 함량 및 삽입기간, 사용된

PGF_{2α}의 투여량과 투여 시기 등 처리 조건이 연구자들간에 차이가 있었기 때문이라고 사료된다.

한우의 번식장애 발생률은 적정 신체충실지수인 2.5~3.0인 경우가 14.6%로서 야윈 2.0 이하 및 과비인 3.5 이상의 보다 번식장애 발생률이 낮았다(백 등, 1996). 본 연구에서 수태율이 과비보다는 야윈 경우가 높았던 결과로 미루어 볼 때 영양수준 과다에 의한 과비가 영양수준 결핍보다 번식에 미치는 영향이 큰 것으로 사료된다.

IV. 적 요

본 연구는 경상북도 영주지역의 한우 사육농가를 대상으로 사육규모와 형태, 사양관리 방법 등 번식우의 사양관리 형태와 번식우의 번식장애 발생률을 조사하였으며, 번식장애우에 대하여 progesterone제제인 control internal drug releasing for cattle(CIDR)를 처리하여 치료효과를 구명하기 위하여 수행하였다. 번식장애우에 대한 CIDR 처리는 7일간 질내에 삽입하였으며, 제거 하루 전에 PGF_{2α}를 투여하여 황체를 퇴행 발정을 유기하고 발정 확인 후 10시간 간격으로 인공수정을 실시 임신의 유무로 치료 판정한 결과는 다음과 같다.

1. 경북 영주지방의 127호의 한우 사육농가에서 사육하는 총 1,061두의 번식우의 번식상황을 조사한 결과 번식장애우는 209두로서 발생률은 19.7%이었다. 사육규모별 번식장애 발생률은 10두 이하, 10~20두 및 20두 이상 농가에서 각각 37.5, 14.7 및 13.6%로서 사육규모가 커질수록 발생률이 유의적으로(P<0.05) 낮아

지는 경향이였다.

2. 번식우의 농가 사육형태별 번식장애 발생률은 계류사육이 30.4%로서 군사의 14.7%보다 유의적으로($P<0.05$) 발생률이 높았으며, 군사의 경우 두당 사육면적이 넓을수록 번식장애 발생률이 낮아지는 경향이였다.
3. 번식장애우의 산차별 분포를 보면 미경산우가 50.7%로 가장 많았으며 산차가 증가할수록 번식장애우에서 차지하는 비율이 감소하는 경향이였다
4. 번식장애우의 요인별 분포는 무발정이 65.1%, 미약발정 29.2%, 난소낭종 4.3% 그리고 기타 1.4%의 순으로 많이 분포되였다.
5. 209두의 번식장애우에 CIDR를 처리하고 인공수정한 결과 157두가 임신되어 75.1%의 치료효과를 얻었다. 번식장애우의 신체충실 지수별 치료효과는 신체충실 지수가 1, 2 및 3인 경우 수태율이 각각 85.7, 84.9 및 86.8%로서 유의적으로($P<0.05$) 높았으며, 전체적으로 다소 야윈 경우가 과비된 경우에 비하여 치료 효과가 좋았다.

본 연구결과를 종합하면, 한우 사육농가의 번식장애 발생률은 19.7%로서 사육규모가 커서 농가의 관심도가 높을수록 또한 계류보다는 넓은 면적에서 군사하는 경우가 번식장애 발생률이 낮았으며, 요인별로는 발정과 관련된 장애가 많았다. 이러한 번식장애우도 농가에서 손쉽게 이용할 수 있는 progesterone 제제인 CIDR를 처리함으로써 75.1%를 치료할 수 있으며 치료 효과를 높이기 위해서는 신체충실지수를 1, 2 및 3으로 유지하기 위한 적정 사양관리가 필요하다고 사료된다.

V. 참고문헌

1. Bellows, R. A., Short, R. E. and Staigmiller, R. B. 1994. Exercise and induced-parturition effects on dystocia and rebreeding in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 72:1667-1674.
2. Fajersson, P., Stanko, R. L. and Williams, G. L. 1999. Distribution and repeatability of anterior pituitary responses to GnRH and relationship of response classification to the postpartum anovulatory interval of beef cows. *J. Anim. Sci.*, 77:3043-3049.
3. Gordon, I. 1996. Controlled reproduction in cattle and buffaloes. CAB international.
4. Lucy, M. C., Billings, H. J., Butter, W. R., Ehnis, L. R., Fields, M. J., Kesler, D. J., Kinder, J. E., Mattos, R. C., Short, R. E., Thatcher, W. W., Wettemann, R. P., Yelich, J. V. and Hafs, H. D. 2001. Efficacy of an intravaginal progesterone insert and an injection of $PGF_{2\alpha}$ for synchronizing estrus and shortening the interval to pregnancy in postpartum beef cows, peripubertal beef heifers and dairy heifers. *J. Anim. Sci.*, 79:982-995.
5. Macmillan, K. L., Taufan, V. K., Barnes, D. R. and Day, A. M. 1991. Plasma progesterone concentrations in heifers and cows treated with a new intravaginal device. *Anim. Reprod. Sci.*, 26:25-40.
6. Mares, S. E., Peterson, L. E., Handerson, E. A. and Davenport, M. E. 1977. Fertility of beef herds inseminated by estrus or by time following Synchron-Mate B (SMB) treatment. *J. Anim. Sci.*, (suppl. 1):185(Abstr.).
7. Odde, K. G. 1990. A review of synchronization of estrus in postpartum cattle. *J. Anim. Sci.*, 68:817-830.
8. Ryan, D. P., Snijders, S., Yaakub, H. and O'Farrell, K. J. 1995. An evaluation of estrus synchronization programs in reproductive management of dairy herds. *J. Anim. Sci.*, 73:3687-3695.
9. Webel, S. K. 1976. Control of the estrus cycle in cattle with a progesterone releasing intravaginal device. *Proc. 8th Congr. Anim. Reprod. AI. Krakow.* 3:521-523.
10. Xu, Z. Z., Verkerk, G. A., Mee, J. F., Morgan, S. R., Clark, B. A., Burke, S. R. and Burton,

- L. J. 2000. Progesterone and follicular changes in postpartum noncyclic dairy cows after treatment with progesterone and estradiol or with progesterone, GnRH, PGF_{2α} and estradiol. *Theriogenology*, 54:273-282.
11. 백광수, 김재환, 강희설, 이종경, 류일선, 김남식. 1997. 한우 암소의 번식장애 유형과 원인 구명. 축산기술연구소 보고서. 104-112.
 12. 백광수, 고응규, 성환후, 이명식, 류일선, 정진관, 나승환. 1998a. 산차가 한우번식에 미치는 영향에 대한 조사연구. *한국가축번식학회지*. 24:359-366.
 13. 백광수, 고응규, 성환후, 이명식, 최순호, 김영근. 1998b. 사육규모에 따른 한우 번식실태 조사. *한국가축번식학회지*. 22:367-373.
 14. 변명대, 조현조. 1973. 한우 번식장애의 실태에 관한 연구. *한국축산학회지*. 15:114-118.
 15. 이용빈, 임경순. 1982. 도살우의 번식장애사례 조사연구. *한국가축번식학회지*. 6:19-30.
 16. 장구, 손창호, 이은송, 류일선, 이강남, 이동원, 오명환, 오성중, 정근기, 최상용, 노규진, 김상철, 이병천, 황우석. 2001. 한우의 신속한 증식을 위한 번식기술 개발에 관한 연구. II. 조기 임신진단법 및 번식장애 분포에 관한 연구. *한국수정란이식학회지*. 16:7-14.
- (접수일자: 2002. 4. 29. / 채택일자: 2002. 7. 1.)