

번식효율 증진을 위한 후보 종빈돈의 조기선발에 관한 연구

II. 후보 종빈돈의 분만후 발정재귀일

손동수[†] · 이장희 · 최선호 · 연성흠 · 류일선 · 서국현 · 허태영 · 박성재 · 조규호 · 유충현 · 김남철 · 박창식¹
농촌진흥청 축산기술연구소

Studies on Early Selection of Excellent Gilts for Improvement of Reproductive Efficiency

II. Return of Estrus after the Parturition of Candidate Gilts

D. S. Son[†], H. J. Lee, S. H. Choi, S. H. Yeon, I. S. Ryu, G. H. Suh,
T. Y. Hur, S. J. Park, K. H. Cho, C. H. Yoo, N. C. Kim and C. S. Park¹

National Livestock Research Institute, R.D.A.

SUMMARY

These studies were performed to improve the reproductive efficiency of gilts and we investigated the effects of nursing periods after parturition and backfat thickness will adapt to these results for early selection of excellent gilts. The main results were as follows;

1. The backfat thickness in sows nursing for 17~21 days was 19.19 mm, and 16.52 mm in 22~26 days and longer nursing period affected significantly the backfat thinner ($p<0.01$).
2. The recurrence of estrus in sows nursing for 17~21 days was 5.76 day and 5.62 day in 22~26 days and there was no difference between nursing periods.
3. The recurrence of estrus in sows had 13~16 mm backfat thickness was 5.69 day, 5.67 day in 17~20 mm and 5.75 day in 21~23 mm and there was no difference among backfat thickness.
4. The concentration of plasma estradiol were 28.49 pg/ml in parturition, 12.39 pg/ml in weaning and 16.52 pg/ml in return of estrous. The concentration of plasma progesterone were 1.50 ng/ml in parturition, 0.69 ng/ml in weaning and 0.94 ng/ml in return of estrous. The concentration of plasma cortisol were 57.74 ng/ml in parturition, 43.01 ng/ml in weaning and 47.89 ng/ml in return of estrous. There showed the highest level of estradiol, progesterone and cortisol in parturition.

(Key words : excellent gilts, reproductive efficiency)

서 론

종빈돈의 이유후 재발정시까지의 간격은 번식

효율 향상을 위한 주요한 요인으로 작용한다. 발정 재귀일이 길어지면 차기 번식시 산자수, 분만율, 연가자돈 생산두수 등의 번식성적이 불량해진다

본 연구는 농촌진흥청 대형공동연구과제(2001-2002) 연구비 지원에 의하여 수행되었음.

*충남대학교 동물자원학부(Division of Animal Science, Chungnam National University)

[†] Correspondence : E-mail : sonds@rda.go.kr

(Clark와 Leman, 1986; Leman, 1987; Almond, 1992; 박 등, 2001; 연, 2001). 발정재귀일에 영향을 주는 것으로는 포유기간(Svajgr 등, 1974; Cole 등, 1975; 高橋, 2001), 분만시기(연, 1984; Hughes, 1998), 산차(한과 김, 1979; Irgang과 Robison, 1984; Hughes, 1998; 김 등, 1998a; 정 등, 1998), 등지방두께(김 등, 1995), 수태지와 접촉(Hughes, 1998) 등이 있다. 특히 미경산돈의 등지방두께가 두꺼운 돼지가 얇은 돼지보다 복당산자수가 많고, 분만후 발정재귀기간이 짧으므로(ten Napel과 Johnson, 1997) 후보종빈돈의 선발이 중요하다.

혈중 성호르몬은 분만과 발정과정에서 분비 증가 또는 분비 감소의 상관관계를 나타내므로서 정상적인 생식기능을 유지하도록 한다(Ash와 Heap, 1975; Silver 등, 1979; van de Wiel 등, 1981).

유전적으로 개량된 우수한 모돈은 기본적으로 산자수가 많고 이유능력이 높으나 지방축적이 제한되기 때문에 포유기간 체지방의 과도한 손실로 차기번식에 나쁜 영향을 준다. 포유기간동안 감소된 등지방두께는 모돈의 발정재귀가 지연되므로 적절한 포유기간을 설정하여 적정 체형을 유지할 수 있도록 해야 한다.

따라서 양돈농가의 생산성 향상을 위해 후보종빈돈의 분만후 발정재귀일에 영향을 미치는 포유기간 및 등지방두께 등을 조사·분석하므로써 후보종빈돈의 번식효율 증진기술을 개발코자 하였다.

재료 및 방법

1. 공시돈

본 시험에 공시된 후보종빈돈은 충남 천안시에 위치하고 있는 양돈장에서 자돈을 생산·육성하여 체중 80~90kg에서 선발하였고, 체중이 약 110kg 도달하였을 때 최종 선발하여 이용하였으며, 사양 관리는 양돈장의 관행에 따라 실시하였다. 교배는 인공수정을 실시하였으며, 이유는 후보종빈돈의 분만후 포유기간은 17일~26일이었다.

2. 등지방 측정

첫발정 및 첫수정시와 분만후 발정재귀시에 등

지방측정기(Lean-meater; Renco, U.S.A.)를 이용하여 제 10늑골의 정중선으로부터 좌측 또는 우측으로 약 5cm 이격된 지점을 2회 측정하여 평균치로 하였다.

3. 성호르몬 측정

분만후 성호르몬의 변화를 측정하기 위해 후보종빈돈의 분만후 약 10~12시간, 이유당일 및 발정이 재귀하여 수정 당일에 경정맥으로부터 채혈하였다. 채혈된 혈액은 5℃로 냉장시켜 24시간 정치한 후에 3000 rpm으로 20분간 원심분리하였으며, 얻어진 혈청은 분석할 때까지 -20℃에서 냉동보존하였다.

혈중 성호르몬 분석을 위해 Progesterone은 DELPIA[®] Progesterone Kit(Wallac Oy, Finland), 17β-Estradiol은 DELPIA[®] Estradiol Kit(Wallac Oy, Finland), Cortisol은 DELPIA[®] Cortisol Kit(Wallac Oy, Finland)을 사용하여 1234 DELPIA[®] Fluorometer (Wallac Oy, Finland)를 이용 Time-resolved Fluoroimmunoassay로 측정하였다.

Progesterone의 측정은 Anti-rabbit IgG Microtitration Strips에 표준용액과 혈청 25μl를 각각 2well 씩 분주하고, progesterone-EU tracer(Europium-labelled progesterone; 50μg/ml)와 progesterone-rabbit antiserum(1μg/ml)을 assay buffer 1.5ml에 각각 30μl 비율로 희석하였으며, 희석한 progesterone-EU tracer(Europium-labelled progesterone; 50μg/ml) 100μl와 progesterone-rabbit antiserum(1μg/ml) 100μl을 분주한 후 실온에서 2시간동안 천천히 교반하면서 반응시켰다. 25배로 희석한 세척용액 400μl로 각 well을 4회 세척한 다음 well에 남아 있는 용액을 제거하고 Enhance solution(증강제) 200μl를 각 well에 분주한 후 5분간 천천히 교반한 다음 DELPIA[®] Fluorometer를 이용하여 Progesterone을 측정하였다.

17β-Estradiol과 Cortisol의 측정은 Progesterone의 측정과 동일한 요령으로 각각의 estradiol-rabbit antiserum 및 cortisol-mouse monoclonal antibody와 EU tracer로 교체하여 측정하였다.

4. 통계처리

본 실험에서 얻어진 자료의 분산분석은 SAS 8.1의 GLM프로시저를 사용하였으며 평균간 비교는 duncan multiple range test를 이용하였다. 하지만 첫발정일령과 첫중부일령시의 등지방두께에 미치는 품종의 효과를 구명하기 위하여 첫 발정일령과 첫 중부일령을 각각 공변이로 사용한 공분산 분석을 실시하였으며 평균간 비교는 최소자승법을 이용하였다.

결과 및 고찰

1. 후보종빈돈의 분만후 발정재귀일

후보종빈돈의 분만후 포유기간이 이유시 등지방두께와 발정재귀일에 미치는 영향을 조사한 결과는 Table 1과 같다. 분만모돈의 포유기간이 17~21일일 때에 등지방두께는 19.19mm였고, 포유기간이 22~26일일 때에는 16.52mm로 포유기간이 길수록 분만모돈의 이유시 등지방두께는 유의적으로 낮았다($P<0.01$). 그러나 포유기간이 17~21일인 경우에 발정재귀일은 5.76일, 22~26일인 경우 5.62일로 포유기간에 따른 발정재귀일의 차이는 없었다.

Svajgr 등(1974) 및 Cole 등(1975)은 포유기간이 길수록 차기 산차의 발정재귀일수가 단축되는 경향이 있고, 高橋(2001)는 포유기간이 17일 이하가 되면 차기 발정재귀일수가 오히려 지연되는 경향이 있다고 하였으며, Weitze 등(1994)은 발정재귀일령이 길어지면 발정개시부터 배란까지의 발정지속시간이 짧아진다고 했다. 본 연구의 결과로 보아 17~26일까지의 포유기간은 발정재귀일과 번식에 영향을 크게 미치지 않는 것으로 사료된다.

김 등(1995)은 28일령과 32일령에 이유시킨 모돈의 등지방두께는 각각 19.9mm로 분만시의 등지방두께에서 각각 3.6mm 및 4.6mm가 감소되었고, 포유기간 4일 정도의 차이는 모돈의 Body condition에 크게 영향을 미치지 못한다고 보고하였다. 또한 발정이 재귀되어 재임신까지의 기간은 각각 6.6일과 5.9일이었고, 등지방두께는 모돈의 회전율에 크게 영향을 미치므로 임신중에는 평균 3mm 증가하고 수유 중에는 초산시에는 6mm, 2산시에는 5mm, 그 이후에는 4mm만이 감소되는 것이 정상적이라고 하였다.

Table 1. Effects of backfat thickness and return of estrus after weaning on lactating period

Lactating period (day)	No. of gilts	Backfat thickness (mm)	Return of estrus (day)
17~21	21	19.19±2.44 ^a	5.76±1.14
22~26	21	16.52±2.11 ^b	5.62±0.92

^{ab} Values in the same column with different superscripts differ significantly ($P<0.01$).

Table 2. Backfat thickness and return of estrus after weaning

Backfat thickness (mm)	No. of sows	Return of estrus (day)
13~16	13	5.69±1.11
17~20	21	5.67±1.02
21~23	8	5.75±1.04

후보종빈돈의 이유후 발정재귀시에 등지방두께가 발정재귀일에 미치는 영향을 조사한 결과는 Table 2와 같다. 등지방두께가 13~16mm인 경우에 발정재귀일은 5.69일, 17~20mm인 경우 5.67일, 21~23mm인 경우 5.75일로 이유후 등지방두께는 발정재귀일에 크게 영향을 미치지 않았다.

김 등(1995b)은 초산모돈의 이유시 등지방두께가 18.9mm일 때 발정재귀일은 7.3일이었으며, 2산 이상의 경산돈의 이유시 등지방두께가 20.9mm일 때 발정재귀일은 5.3일로 이라고 보고하여 본 연구와는 다른 경향을 나타내었다.

2. 후보종빈돈의 분만후 성호르몬 수준

후보종빈돈의 분만, 이유 및 발정재귀시 혈중 hormone 수준을 조사한 결과는 Table 3과 같다. 혈중 estradiol의 농도는 분만시 28.49pg/ml, 이유시 12.39pg/ml, 발정재귀시 16.52pg/ml이었으며, 혈중 progesterone의 농도는 분만시 1.50ng/ml, 이유시 0.69ng/ml, 발정재귀시 0.94ng/ml 수준이었고, 혈중 cortisol의 농도는 분만시 57.74ng/ml, 이유시 43.01ng/ml, 발정재귀시 47.89ng/ml이었으며, estradiol, progesterone 및 cortisol의 혈중농도는 분만

Table 3. Plasma hormone levels on parturition, weaning and return of estrus

Hormones	Parturition (n=4)	Weaning (n=12)	Return of estrus (n=12)
Estradiol (pg/ml)	28.49 ± 6.48 ^a	12.39 ± 2.69 ^b	16.52 ± 6.90 ^b
Progesterone (ng/ml)	1.50 ± 0.34 ^A	0.69 ± 0.31 ^B	0.94 ± 0.37 ^B
Cortisol (ng/ml)	57.74 ± 25.25	43.01 ± 18.49	47.89 ± 20.80

^{a,b} Values in the same row with different superscripts differ significantly (P<0.01).

^{A,B} Values in the same row with different superscripts differ significantly (P<0.01).

시가 가장 높은 수준으로 나타났다.

Webel(1978)은 임신초기에 포배로부터 생산되는 estrogene은 황체의 기능을 유지시켜주는 작용을 한다고 하였으며, 태아혈중 cortisol이 증가됨에 따라 모돈의 혈중 estradiol의 농도가 증가하여 분만이 이루어진다고 했다(Davis 등, 1979). 이 등(1985)은 미경산돈의 분만시 혈중 hormone 조사에서 estradiol은 620.17pg/ml, progesterone은 1.30 ng/ml, cortisol은 24.35ng/ml이라고 하였으며, Österlundh 등(1998)은 혈중 estradiol의 농도가 분만후 12시간에 472pmol/L (128.6pg/ml)으로 분만후 2일에는 120pmol/L(32.70pg/ml)으로 estradiol 농도는 분만후에 급속하게 감소한다고 했다. 한편 Duggan 등(1982)은 분만 당일 progesterone 혈중농도는 1.5~3.0ng/ml이고 estrogen 혈중농도는 분만 전일에는 275~650pg/ml이었으며 자돈과 태반이 만출되어 분만이 완료되었을 때에는 35~100pg/ml 이라고 보고했다. 본 연구에서도 분만시 progesterone 농도는 비슷한 경향을 나타내었으나 cortisol과 estradiol의 농도는 다른 경향을 나타내었는데 이는 분만후 혈액채취시간과 관련이 있는 것으로 추정된다.

김 등(2003)은 미경산돈의 첫 종부시 estradiol-17β의 농도는 18.5~31.9pg/ml, progesterone 농도는 0.6~1.0ng/ml, cortisol 농도는 36.7~61.2ng/ml를 나타내었다고 보고하여 본 연구의 결과와 비슷한 경향을 나타내었다.

이상의 결과로 보아 후보종빈돈의 분만후 포유기간을 17~26일까지로 하였을때에는 포유기간이 길어지면 등지방두께는 얇아지나 발정재귀일에는

영향을 미치지 않으며, estradiol, progesterone 및 cortisol의 혈중농도는 분만시가 가장 높은 수준으로 나타났다.

적 요

종빈돈의 번식효율 증진을 위해 후보종빈돈의 분만후 포유기간, 등지방두께 등이 번식능력에 영향을 미치는 요인을 조사·분석하여 우수한 후보종빈돈의 조기선발에 활용코자 수행한 결과는 다음과 같다.

1. 분만모돈의 포유기간이 17~21일일 때에 등지방두께는 19.19mm였고, 포유기간이 22~26일 일때에는 16.52mm로 포유기간이 길수록 분만모돈의 이유시 등지방두께는 유의적으로 얇았다(P<0.01).
2. 분만모돈의 포유기간이 17~21일인 경우에 발정재귀일은 5.76일, 22~26일인 경우 5.62일로 포유기간에 따른 차이는 없었다.
3. 분만모돈의 이유후 등지방두께가 13~16mm인 경우에 발정재귀일은 5.69일, 17~20mm인 경우 5.67일, 21~23mm인 경우 5.75일로 이유후 등지방두께는 발정재귀일에 크게 영향을 미치지 않았다.
4. 혈중 estradiol의 농도는 분만시 28.49pg/ml, 이유시 12.39pg/ml, 발정재귀시 16.52 pg/ml이었으며, 혈중 progesterone의 농도는 분만시 1.50 ng/ml, 이유시 0.69ng/ml, 발정재귀시 0.94ng/ml 수준이었고, 혈중 cortisol의 농도는 분만시 57.74ng/ml, 이유시 43.01ng/ml, 발정재귀시

47.89ng/ml이었으며, estradiol, progesterone 및 cortisol의 혈중농도는 분만시가 가장 높은 수준으로 나타났다.

참고문헌

- Almond GW. 1992. Factors affecting the reproductive performance of the weaned sow. *Food Animal Practice*, 8:503-515.
- Ash RW and Heap RB. 1975. Oestrogen, progesterone and corticosteroid concentration in peripubertal plasma of sows during pregnancy, parturition, lactation and after weaning. *J. Endocr.*, 64:141-154.
- Clack LK and Leman AD. 1986. Factors that influence litter size in pig. *Pig News and Information*, pp. 7.
- Cole DJA, Varley MA and Hughes PE. 1975. Studies in sow reproduction. 2. The effect of lactation length on the subsequent reproductive performance of sow. *J. Anim. Prod.*, 20:401-406.
- Davis DL, Stevenson JS and Schmidt WE. 1985. Scheduled breeding of gilts after estrous synchronization with altrenogest. *J. Anim. Sci.*, 60(3): 599-602.
- Duggan RT, Bryant MJ and Cunningham FJ. 1982. Gonadotrophin, total oestrogen and progesterone concentrations in the plasma of lactating sows with particular reference to lactational oestrus. *J. Reprod. Fert.*, 64:303-313.
- Hughes PE. 1998. Effects of parity, season and boar contact on the reproductive performance of weaned sows. *Livestock Production Science*, 54(2):151-157.
- Irgang R and Robison OW. 1984. Heritability estimates for ages at farrowing, rebreeding interval and litter traits in swine. *J. Anim. Sci.*, 59:67-73.
- Leman AL. 1987. Best sows mate first 6 days after weaning. *International Pigletter*, 7(5):17-18.
- Österlundh I, Holst H and Magnusson U. 1998. Hormonal and immunological changes in blood and mammary secretion in the sow at parturition. *Theriogenology*, 50(3):465-477.
- Silver M, Barnes RT, Comilime RS, Forden AL, Clover L and Mitchell MD. 1979. Prestaglandin in the foetal pig and prepartum endocrine changes in mother and foetus. *Anim. Reprod. Sci.*, 2:305-322.
- Švajgr AJ, Hays VW, Cromwell GL and Dutt RH. 1974. Effect of lactation on reproductive performance of sows. *J. Anim. Sci.*, 38(1):100-105.
- ten Napel J and Johnson R. 1997. Genetic relationships among production traits and re-breeding performance. *J. Anim. Sci.*, 75:51-60.
- van de Wiel DFM, Erkens J, Koops W, Vog E and van Landeghem AAJ. 1981. Perioestrous and midluteal time courses of circulating LH, FSH, prolactin, estradiol-17 β and progesterone in the domestic pig. *Biol. Reprod.*, 24:223-233.
- Webel SK. 1978. Ovulation control in the pig. In : Control of Ovulation. (Crichton, D. B., Haynes, N. B., Foxcroft, G. R. and Lamming, G. E. Eds.) London, Butterworths, pp.421-434.
- Weitze KF, Wagner-Rietschel H, Waberski D, Richter L and Krieter J. 1994. The onset of estrus after weaning, estrus duration and ovulation as major factors in AI timing in sows. *Repro. Domest. Anim.*, 29:433.
- 高橋久和. 2001. 離乳日齡と繁殖成績についての考察. *日本誌 養豚界*, 36(3):13-17.
- 김명직, 박병호, 김시동, 한성욱, 상병찬. 1998. 돼지의 복당자돈수와 복당체중에 미치는 품종 및 환경의 효과. *한국동물유전육종학회지*, 2(1):47-56.
- 김종상, 김홍기, 손동수, 양창범, 이성호, 이영주, 박창식. 2003. 첫 발정과 종부시 체중, 연령, 체형, 등지방 두께 및 스테로이드 호르몬 농도에 미치는 종번돈 품종의 영향. *한국가축번식학회지*, 27(2):163-167.
- 김철욱, 진상근, 김두환. 1995. 교배조합과 산차 및

이유일령이 모돈의 상태 및 번식형질에 미치는 영향. 한국축산학회지, 37(5):467-474.

박주완, 정종현, 박영일. 2001. 발정재귀일령 및 초교배 일령이 돼지의 번식성적에 미치는 효과. 한국동물자원과학회지, 43(3):315-320.

연정웅. 1984. 돼지의 분만월 및 산차가 번식능력에 미치는 영향. 한국축산학회지, 26(2):127-136

연정웅. 2001. 모돈의 생산능력에 미치는 품종, 산차, 산자수, 포유기간 및 발정재귀일령의 효과. 한국가축번식학회지, 25(3):251-257.

이장형, 박창식, 이규승. 1985. 미경산돈의 발정주

기 및 임신기간에 따른 성 Hormone 수준의 변화에 관한 연구. 농시논문집(축산·가위), 27(1): 1-8.

정홍우, Wang L and Rothschild MF. 1998. 모돈의 자돈 생산성에 영향을 미치는 요인분석. 한국축산학회지, 40(1):1-8.

한성욱, 김창근. 1979. 돈의 생산수, 이유두수 및 동복자 이유시 총체중에 관한 환경과 품종의 효과. 한국축산학회지, 21(1):1-6.

(접수일: 2003. 11. 25/ 채택일: 2003. 12. 15)