

종모돈의 정액성상과 번식성적에 미치는 품종, 연령, 계절, 산차 및 교배방법의 영향

전용민¹ · 윤희진¹ · 이종관¹ · 손영곤¹ · 강 권¹ · 박창식^{2*}
다비 AI 센터

Effect of Breed, Age, Season, Parity and Mating Type on Boar Semen Characteristics and Fertilizing Capacity

Jeon, Y.M.¹, H.J. Yun¹, J.K. Lee¹, Y.G. Son¹, K. Kang¹ and C.S. Park^{2*}
Darby Artificial Insemination Center

ABSTRACT

This study was carried out to investigate the effects of breed, age of boar, season, parity and mating system on boar semen characteristics and fertilizing capacity. A total of 4181 sows and 199 boars of Durocs (D), Landraces (L), and Yorkshires (Y) were used for this experiment at Darby Artificial Insemination Center from 1996 through 1999.

Semen volume per ejaculate was largest in Landrace (266.8 ml), followed by Yorkshire, and was smallest in Duroc. Sperm motility did not show significant differences among the above breeds. Sperm concentration was lowest in Landrace (4.7×10^9 sperm/ml) and was highest in Duroc (5.7×10^9 sperm/ml). Semen volume per ejaculate according to the age of boars was largest at the age of 2 years, followed by the age of 4 and 3 years, and was smallest at the age of 1 year. Semen volume per ejaculate according to the season in boars was largest in winter (228.6 ml), followed by autumn and summer, and was smallest in spring. Sperm concentration was highest in spring (5.9×10^9 sperm/ml), followed by summer and winter, and was lowest in autumn.

The average litter weight at birth did not show any differences according to the mating type. But the number of pigs born alive per litter was largest (9.5 pigs) in the natural mating + artificial insemination group, followed by the artificial insemination group (9.2 pigs), and was smallest (8.9 pigs) in the natural mating group ($P < 0.01$).

The average litter weight at birth and number of pigs born alive per litter did not show any differences between the natural mating and artificial insemination. The L (♀) × Y (♂) and L (♀) × L (♂) matings showed higher average litter weight at birth and number of pigs born alive per litter than the Y (♀) × Y (♂) and Y (♀) × L (♂) matings. The pigs in the 2~6th parities had higher average litter weight at birth and number of pigs born alive per litter than those in the 1st and 7~9th parities.

(Key words : Boar semen, Litter weight, Natural mating, Artificial insemination)

¹ 다비 AI 센터 (Darby AI Center, An Seoung, Il Juk 456-910, Korea).

^{2*} 충남대학교 농과대학 동물자원학부(Division of Animal Sciences and Resources, College of Agriculture, Chungnam National University, Taejon 305-764, Korea), 220 Gung-dong, Yuseung-gu, Taejon 305-764, Korea. Tel:042-821-5777, E-mail : Parkcs@cuvic.cnu.ac.kr

I. 서 론

돼지의 인공수정은 1930년대 소련의 집단농장에서 실시해왔다는 것이 영국의 Polge (1956)에 의해서 보고되면서 관심을 갖게 되었다. 돼지의 인공수정은 각 국가별로 보급율에 많은 차이를 나타내면서 1970년대 말까지 실용화되지 못하였다. 액상정액 및 동결정액 제조에 관한 연구는 1970년대부터 본격적으로 실시하기 시작하여, 1980년대 초부터 유럽을 중심으로 액상정액을 이용한 인공수정이 실용화되기 시작하였다. Netherlands (Feitsma, 1995)의 경우 전체 번식종빈돈의 75%, Norway (Hofmo, 1990)의 경우 전체 번식종빈돈의 71%가 인공수정을 실시하고 있다.

우리나라에서의 돼지 인공수정은 1980년대 초까지 단지 연구단계에 머물렀고 실용화되지 못하였으나, 1996년부터 액상정액을 이용한 인공수정이 빠른 속도로 보급되기 시작하여 1997년에는 전체 번식종빈돈의 58.0%가 인공수정을 실시하였다. Park (1998)의 보고에 의하면 우리나라 돼지인공수정소의 인공수정용 종모돈은 742두로 한 인공수정소에서 평균 18.5두의 종모돈을 보유하고 있다.

Diehl 등 (1979)에 의하면 1회 사출된 정액의 양은 평균 150~200 ml, 정자수는 평균 300~600 억이라고 보고하였다. Kim 등 (1998)은 BTS 회석액을 이용하여 2일 이내로 보존한 후 15억, 20억, 25억 그리고 30억의 정자를 함유한 80 ml의 액상정액을 인공수정한 결과 82.2~84.5%의 분만율과 9.9~10.1두의 산자수를 얻어, 정자농도에 따른 분만율과 산자수에서 차이가 없다고 보고하였다. Johnson 등 (1988)은 BTS 회석액으로 1일 또는 3일 보존한 후 30억 정자를 함유한 액상정액으로 경산돈에 인공수정한 경우 각각 분만율이 79.2%와 78.6, 산자수가 11.2두와 11.4두라고 보고했으며, Waberski (1988)는 BW25와 Androhep 회석액으로 3일 보존한 후 15억 정자를 함유한 액상정액으로 경산돈에 인공수정한 경우 수태율이 80.4%, 산자수가 9.4두라고 보고하였다.

Chung 등 (1989)은 BF5 회석액을 이용하여

5°C에서 9일 동안 보존한 후 50억의 정자를 함유한 80 ml의 액상정액으로 인공수정한 결과 50%의 분만율과 9.6두의 산자수를 얻었다. Park 등 (1992)은 BF5 회석액을 이용해서 5°C에서 7일 동안 보존한 후 10억, 30억 그리고 50억의 정자를 함유한 80 ml의 액상정액으로 인공수정한 결과 10억 정자를 주입한 경산돈에서는 새끼돼지를 얻지 못하였다. 그러나 30억과 50억을 주입한 경산돈에서는 각각 70%와 85%의 분만율과 7.1두와 10.1두의 산자수를 얻었다. Park 등 (1996)은 LEY, BF5 그리고 Bütschwiler 회석액들을 이용해서 6~7일 보존한 후 40~50억의 정자를 함유한 80 ml의 액상정액으로 인공수정한 결과 80.0~87.5%의 분만율과 9.8~10.6두의 산자수를 얻었다. Von Rohloff (1973)의 보고에 의하면 1세부터 4세까지의 종모돈에서 정액량의 차이가 없다고 하였다. Moretti 등 (1976)은 자연종부와 인공수정시 산자수에 있어서 큰 차이가 없다고 보고하였다. Skjervold (1975)는 자연종부와 인공수정시 산자별 산자수에 있어서 미경산돈보다는 경산돈에서 산자수가 많았다고 보고하였다.

지금까지 돼지정액의 액상보존을 위한 15~18°C 보존용 회석액으로는 Du Mesnil Du Buisson과 Jondet (1961)의 IVT, Plishko (1965)의 Kiev, Pursel 등 (1973)의 BL-1, Pursel과 Johnson (1975)의 BTS, Gottardi 등 (1980)의 Zorlesco, Moretti (1981)의 Modena, Summer-matter (1984)의 Bütschwiler, Waberski (1988)의 Androhep와 BW25, Revell과 Glossop (1989)의 Reading 등이 있다. 그리고 5°C 보존용 회석액으로는 Pursel과 Johnson (1975)이 펠레트 (pellet) 동결정액을 만들기 위해서 개발한 BF5 회석액과 Westendorf 등 (1975)이 스트로 (straw) 동결정액을 만들기 위해서 개발한 Lactose-Egg yolk (LEY) 회석액을 이용한 액상정액용 BF5 회석액 (Cheon 등, 1996)과 LEY 회석액 (Park 등, 1996)이 있다. 현재 우리나라에서는 돼지 액상정액의 회석액으로는 BTS가 가장 많이 사용되고 있다. 그러나 BTS 회석액을 이용한 인공수정의 경우 정확한 번식성적에 관한 보고자료가 없다.

따라서 본 연구는 대규모 양돈장에서 사육하고

있는 종모돈들의 정액성상을 조사하고, 번식성적을 조사하여 앞으로 우리나라 양돈산업에서 번식의 효율을 높이는 기초자료로 활용하고자 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 공시동물

공시돈은 1996년 1월 1일부터 1999년 9월 30일 까지의 다비AI센타에서 사육하는 Duroc 125두, Landrace 39두 그리고 Yorkshire 35두의 1~4세 사이의 종모돈과 일축 GP농장의 증빈돈을 사용하였다. 증빈돈은 1~9산까지 순종교배를 위해서 Landrace종 415두, Yorkshire종 514두, 그리고 F1 생산을 위해서 Landrace종과 Yorkshire종을 3252두, 총 4181두를 대상으로 하였다.

2. 정액의 채취 및 정액검사

종모돈의 정액은 수술용 글러브를 착용하고 수압법으로 500 ml 채취컵에 전정액을 7일 간격으로 채취하였고, 2번의 여과를 실시하여 이물질의 유입을 최소화하였다. 운동성은 현미경 100배하에서 육안적으로 측정하였고, 농도는 colorimeter 254 (540nm, CIBA-CORNING, Germany)에 3% sodium citrate를 이용하여 농도를 측정하였다.

3. 액상정액의 제조

희석액은 고온살균하여 건조된 10 l의 유리 비이커에 시판되는 증류수와 BTS (Unitron, Denmark)를 실온에서 교반기로 10시간 교반하여 제조하였으며, 5°C의 냉장고에 보존하면서 7일 이내에 사용하였다. 희석액의 pH는 6.9~7.2의 범위를 나타내었다.

1차 희석은 34~35°C에서 5분 간격으로 서서히 실시하였다. 용기는 100 ml병, 튜브, 팩을 사용하였고, 용기 100 ml당 25억 마리의 정자를 함유하도록 정액을 제조하였으며, 제조당일을 1일로 하여 17~19°C에서 보존하면서 48시간 이내의 정액을 사용하였다.

4. 교배방법

증빈돈의 발정조사는 하루에 아침과 저녁 2회로 나누어 실시하였으며, 자연교배는 옹돈승가 허용시간을 기준으로 하여 승가허용시에 1차교배를 실시하였고, 그후 12시간 후에 2차교배를 실시하였다. 또한 자연교배와 같은 방법으로 1차 자연교배 및 2차 인공수정의 방법도 실시하였다.

인공수정은 옹돈승가 허용시간을 기준으로 하여 12시간 후에 1차 인공수정을 실시하였으며, 그후 12시간 후에 다시 2차 인공수정을 실시하였다.

5. 생시체중 및 산자수

생시체중은 출생직후 저울로 한 마리씩 측정하여 합산하였으며, 사산, 미이라 등의 사고자돈은 산자수 및 생시체중에서 제외하였다.

6. 통계처리

시험결과에 대한 통계분석은 SAS package를 이용하여 실시하였으며, 각 처리별 평균간의 유의성 검정은 SAS/GLM을 이용하여 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 종모돈의 품종별 정액량, 정자운동성 및 정자농도의 비교

현재 우리나라에서 종모돈으로 많이 이용되고 있는 Duroc, Landrace 그리고 Yorkshire종의 정액량, 정자운동성 및 정자농도에 대한 성적은 Table 1에 나타난 바와 같다.

정액량은 Landrace종이 266.8 ml로 제일 많았고, Duroc종이 190.4 ml로 제일 적었으며, 품종들간에 유의성 ($P < 0.01$)이 인정되었다. 운동성에 있어서는 품종들간에 차이를 나타내지 않았다. 정자농도에 있어서는 정액량이 제일 많은 Landrace종이 4.7×10^9 sperm/ml로 제일 낮았고, 정액량이 제일 적은 Duroc종이 5.7×10^9 sperm/ml로 제일 높아, 정액량과 정자농도간에는 반비례의 관계를 나타내었다. 본 연구 결과에서 나타난 정자농도가 Diehl 등 (1979)이 보고한 정자농도 $2.0 \sim 3.0 \times 10^9$ sperm/ml 보다 월등히 높은 것은 종모돈 선발시

Table 1. Comparison of semen volume, motility and concentration among breeds in boar¹

Breed	No. of collection time	Semen volume(ml)	Motility(%)	Concentration ($\times 10^9$ sperm/ml)
Duroc	7881	190.4 \pm 0.77 ^c	94.0 \pm 0.36	5.7 \pm 0.02 ^a
Landrace	1643	266.8 \pm 1.69 ^a	94.4 \pm 0.17	4.7 \pm 0.05 ^c
Yorkshire	1245	221.9 \pm 1.94 ^b	95.0 \pm 0.20	5.4 \pm 0.05 ^b

¹Values were recorded from 1996 to 1999 in Darby AI Center.

^{abc}Means \pm SE in the same column with different superscripts differ significantly(P<0.01).

5.0 $\times 10^9$ sperm/ml이상의 농도를 갖는 종모돈만을 선발한 결과인 것으로 사료된다.

2. 종모돈의 연령에 따른 정액량, 정자운동성 및 정자농도의 비교

종모돈의 연령에 따른 정액량을 살펴보면 Table 2에 나타난 바와 같이 2세 때에 213.3 ml로 제일 많았고, 4, 3 그리고 1세의 순서로 정액량이 감소하였다. 이와 같은 결과는 정액의 양은 2세까지 증가하다가 3세부터 감소하는 경향을 나타내는 것 같다. 4세 때에 정액량이 많은 것은 극히 우수한 개체만이 도태되지 않고 이용되기 때문인 것으로 사료된다.

그러나 Von Rohloff (1973)는 1세부터 4세까지의 종모돈에서 정액량의 차이가 없다고 보고한 바 본 시험의 결과와는 차이가 있었다. 연령에 따른 정자 운동성과 정자 농도에서는 유의성이 인정되지 않았다.

3. 종모돈의 계절별 정액량, 정자운동성 및 정자

농도의 비교

계절별 종모돈의 정액량을 살펴보면 Table 3에 나타난 바와 같이 겨울철이 228.6 ml로 제일 많았고, 가을, 여름, 봄의 순서로 정액량이 감소하였다.

정자운동성은 여름철이 93.7%로 제일 낮았으나 계절에 따른 유의성은 인정되지 않았다. 정자농도는 봄철이 5.9 $\times 10^9$ sperm/ml로 제일 높았으며, 여름, 겨울, 그리고 가을의 순서로 낮았다. 가을에 정자농도가 특히 낮은 것은 종모돈들이 여름철 더위에 의한 스트레스를 받았기 때문이 아닌가 사료된다. 여름철스트레스는 정액량보다는 정자농도에 더 영향을 미치는 것 같다.

4. 교배방법에 의한 복당 생시체중과 산자수의 비교

번식 종빈돈에 인공수정, 자연종부 그리고 자연종부후 인공수정을 실시한 경우 복당 생시체중과 복당 출생시 생존자돈수 미치는 영향을 조사한 결과는 Table 4에 나타난 바와 같다.

복당 생시체중은 처리구간에 차이점을 인정할

Table 2. Comparison of semen volume, motility and concentration according to age of boars

Age	No. of collection time ¹	Semen volume(ml)	Motility(%)	Concentration ($\times 10^9$ sperm/ml)
1	4105	199.5 \pm 1.15 ^b	96.2 \pm 0.31	5.5 \pm 0.03
2	4040	213.3 \pm 1.16 ^a	96.6 \pm 0.11	5.4 \pm 0.03
3	1901	201.0 \pm 1.69 ^b	96.1 \pm 0.16	5.7 \pm 0.04
4	627	211.1 \pm 2.94 ^a	97.4 \pm 0.27	5.5 \pm 0.07

¹Semen was collected from 125 Duroc, 39 Landrace and 35 Yorkshire boars.

^{ab}Means \pm SE in the same column with different superscripts differ significantly(P<0.01).

Table 3. Comparison of semen volume, motility and concentration according to season in boars

Season ¹	No. of collection time	Semen volume(ml)	Motility(%)	Concentration ($\times 10^9$ sperm/ml)
Spring	2955	187.9 \pm 1.33 ^d	94.4 \pm 0.13	5.9 \pm 0.04 ^a
Summer	2973	191.8 \pm 1.32 ^c	93.7 \pm 0.13	5.5 \pm 0.03 ^b
Autumn	2525	222.0 \pm 1.43 ^b	94.1 \pm 0.14	5.0 \pm 0.04 ^c
Winter	2316	228.6 \pm 1.50 ^a	94.4 \pm 1.44	5.4 \pm 0.04 ^b

¹Spring : March~May, Summer : June~August, Autumn : September~November, Winter : December~February.

^{abcd}Means \pm SE in the same column with different superscripts differ significantly(P<0.01).

Table 4. Comparison of fertilizing capacity according to mating type

Mating type	No. of female	Average litter weight at birth (kg)	No. of pigs born alive per litter
Artificial insemination(AI) ¹	3673	12.8 \pm 0.06	9.2 \pm 0.05 ^b
Natural mating(NM) ²	1476	12.7 \pm 0.10	8.9 \pm 0.07 ^c
(NM+AI) ³	1268	13.1 \pm 0.11	9.5 \pm 0.08 ^a

¹AI was performed at 12 and 24 h after the onset of heat.

²NM was done twice a day with 12 h interval at 12 h after the onset of heat.

³NM was done at 12 h after the onset of heat and AI was done at 12 h after NM.

^{abc}Means \pm SE in the same column with different superscripts differ significantly(P<0.01).

수 없었다. 그러나 복당 출생시 생존 자돈수에 있어서는 자연종부 후 인공수정을 실시한 처리구에서 9.5두로 제일 많았으며, 인공수정을 실시한 처리구에서 9.2두 그리고 자연종부를 실시한 처리구에서 8.9두를 나타내어 처리구간에 유의성이(P<0.01) 인정되었다. 자연종부 후 인공수정을 실시한 처리구에 대하여는 연구결과들이 없어 비교 검토가 어려운 실정이며, 자연종부와 인공수정에 대하여 Moretti 등 (1976)은 자연종부와 인공수정시 산자수에 있어서 큰 차이가 없다고 보고하였으며, Skjervold (1975)는 자연종부와 인공수정시 산차별 산자수에 있어서 미경산돈보다는 경산돈에서 산자수가 많았다고 보고하였다. 인공수정시 산자수에 있어서도 Kim 등 (1998), Park 등 (1996), 그리고 Waberski (1988)의 보고와는 비슷하였으나 Johnson 등 (1988)의 11.2~11.4두보다는 적었다.

5. 교배그룹과 교배방법에 의한 복당 생시체중과 산자수의 비교

자연종부와 인공수정에 의한 복당 생시체중과 복당 출생시 생존자돈수에서는 Table 5에 나타난 바와 같이 모든 처리에서 차이가 없었다. 그러나 교배 그룹간에서는 Landrace (♀)×Yorkshire (♂) 교배조합과 Landrace (♀)×Landrace (♂)교배조합이 Yorkshire (♀)×Landrace (♂)교배조합과 Yorkshire (♀)×Yorkshire (♂)교배조합보다 복당 생시체중이 무거웠으며, 복당 출생시 생존자돈수에 있어서도 비슷한 경향을 나타내었다. 이상의 결과를 종합해 보면 순종교배시 Landrace 종이 Yorkshire 종보다 복당 생시체중과 복당 출생시 생존자돈수에서 우수한 것으로 나타났으며, 교잡종 F₁ 생산시 종모든 계통은 Yorkshire 종이 Landrace 종보다 우수한 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 Skjervold (1975)의 자연종부와 인공수정시 산차별 산자수에 있어서 미경산돈보다는 경산돈에서 산자수가 많았다고 한 보고와 잘 일치하고 있다.

6. 교배방법과 산차가 번식능력에 미치는 영향에 대한 비교

Table 5. Comparison of fertilizing capacity according to mating group and mating type

Mating group	Mating type	No. of sow	Average litter weight at birth (kg)	No. of pigs born alive per litter
Landrace(♀) × Landrace(♂)	AI	294	13.2±0.23	9.2±0.16
	NM	121	13.3±0.35	9.2±0.25
	Mean		13.3±0.29 ^a	9.2±0.21 ^a
Yorkshire(♀) × Yorkshire(♂)	AI	252	12.0±0.25	8.6±0.18
	NM	262	12.3±0.24	8.7±0.17
	Mean		12.1±0.25 ^b	8.7±0.18 ^b
Yorkshire(♀) × Landrace(♂)	AI	1955	12.8±0.08	9.2±0.06
	NM	635	12.5±0.15	8.9±0.11
	Mean		12.8±0.13 ^{ab}	9.1±0.09 ^a
Landrace(♀) × Yorkshire(♂)	AI	597	13.1±0.15	9.3±0.11
	NM	385	13.7±0.19	9.3±0.14
	Mean		13.4±0.19 ^a	9.3±0.14 ^a

^{ab}Means ± SE (only mean's were compared) in the same column with different superscripts differ significantly(P<0.01).

Table 6. Comparison of fertilizing capacity according to the parity and mating type

Parity	No. of sow	Mating type ¹	Average litter weight at birth(kg)	No. of pigs born alive per litter
1	569	AI	11.7±0.15	8.7±0.11
	568	NM	11.8±0.15	8.5±0.15
	298	NM+AI	12.1±0.21	9.0±0.11
		Mean	11.9±0.17 ^c	8.7±0.13 ^b
2~6	2549	AI	13.2±0.07	9.4±0.06
	794	NM	13.6±0.13	9.4±0.10
	765	NM+AI	13.6±0.14	9.7±0.10
		Mean	13.5±0.11 ^a	9.5±0.09 ^a
7~9	353	AI	12.1±0.19	8.9±0.15
	50	NM	12.3±0.51	8.4±0.39
	130	NM+AI	12.4±0.31	9.0±0.24
		Mean	12.3±0.34 ^b	8.8±0.26 ^b

¹Farrowing rate : AI (artificial insemination ; 78.0%), NM (natural mating ; 78.4%), AI+NM (78.6%) (P>0.05).

^{abc}Means ± SE (only mean's were compared) in the same column with different superscripts differ significantly(P<0.01).

자연종부와 인공수정이 복당 생시체중과 복당 출생시 생존자돈수에 미치는 영향을 비교해 본 결과 Table 6에 나타난 바와 같이 처리간에 차이가 없었

다. 그러나 산차간에 있어서는 2~6산차의 복당 생시체중과 복당 출생시 생존자돈수가 각각 13.5 kg 과 9.5두로 1산차와 7~9산차에 비하여 우수하였

다. 이상의 결과는 1~2산 또는 7산 이상의 경우에 비하여 3~6산에서 복당 생시체중과 복당 출생시 생존자돈수가 많았다는 Park 등 (1981)의 보고와 잘 일치하고 있다.

IV. 요약

본 연구는 1996년부터 1999년까지 다비 AI 센터에서 사육되는 종모돈 199두와 증빈돈 4,181두를 가지고 종모돈의 정액생산과 번식성적에 미치는 품종, 연령, 계절, 산차 및 교배방법의 영향을 구명하고자 실시한 바, 그 얻어진 결과는 다음과 같았다.

1. 정액량은 Landrace (L)종이 266.8 ml로 제일 많았고, Yorkshire (Y)종이 그 다음으로 많았으며, Duroc (D)종이 제일 적었다. 정자 운동성은 품종간에 차이가 없었다. 정자농도는 Landrace종이 4.7×10^9 sperm/ml로 제일 낮았고, 정액량이 제일 적은 Duroc종이 5.7×10^9 sperm/ml로 제일 높았다. 종모돈의 연령에 따른 정액량은 2세 때가 213.3 ml로 제일 많았고, 4, 3 그리고 1세의 순서로 정액량이 감소하였다.
2. 종모돈의 계절에 따른 정액량은 겨울철이 228.6 ml로 제일 많았고, 가을, 여름, 봄의 순서로 정액량이 감소하였다. 정자농도는 봄철이 5.9×10^9 sperm/ml로 제일 높았으며, 여름, 겨울, 그리고 가을의 순서로 낮았다.
3. 교배방법에 따른 복당 생시체중은 품종간 처리구간에 차이점을 인정할 수 없었으나 복당 출생시 생존수에 있어서는 자연종부후 인공수정을 실시한 처리구에서 9.5두로 제일 많았으며, 인공수정을 실시한 처리구에서는 9.2두, 그리고 자연종부를 실시한 처리구에서는 8.9두로 처리구간에 유의성 ($P < 0.01$)이 인정되었다.
4. 교배그룹간에서는 L (♀) × Y (♂) 교배조합과 L (♀) × L (♂) 교배조합이 Y (♀) × L (♂) 교배조합 Y (♀) × Y (♂) 교배조합보다 복당 생시체중이 무거웠으며, 복당 출생시 생존 자돈

수에 있어서도 비슷한 경향을 나타내었다. 자연종부와 인공수정간에 복당 생시체중과 복당 출생시 생존자돈수는 유의차가 없었다.

5. 산차간에 있어서는 2~6산차의 복당 생시체중과 복당 출생시 생존 자돈수가 각각 13.5 kg과 9.5두로 1산차와 7~9산차에 비하여 우수하였다.

V. 인용문헌

1. Cheon, Y.M., Park, C.S., Seo, K.W. and Lee, K.S. 1996. Study on the preservation of liquid boar semen with BF₅ and Bütschwiler diluents. Korean J. Emb. Trans., 11 (2):159-166.
2. Chung, H.K., Kim, H.K., Ko, M.S., Kim, I.C., Choi, J.S., Lee, K.W., Son, D.S., Kim, H., Chee, S.H. and Park, C.S. 1989. Studies on fertilizing capacity and survival of liquid boar semen in 5ml maxi straws. Korean J. Anim. Sci., 1 (3):158-161.
3. Diehl, J.R., Day, B.N. and Stevermer, E.J. 1979. Artificial insemination in swine. Pork Industry Handbook No. 64.
4. Du Mesnil Du., Buisson, F. and Jondet, R. 1961. Utilization Du CO₂ dans l'insemination porcine. Proc. 4th Int. Congr. Anim. Reprod. The Hauge., 4:822- 827.
5. Feitsma, H. 1995. AI center management. Third International Conference on Boar Semen Preservation. Mariensee. Germany. pp.187-191.
6. Gottardi, L., Brunel, L. and Zanelli, L. 1980. New dilution media for artificial insemination in the pig. 9th Intern. Congr. Anim. Reprod. and A.I., Madrid, Spain, Vol. V, 49-53.
7. Hofmo, P.O. 1990. Commercial swine AI with liquid semen in Norway. Second International Conference on Boar Semen Preservation. Beltsville., USA. pp. 317-320.
8. Johnson, L.A., Albers, J.G. and Grooten, H.J.G. 1988. Artificial insemination of swine:

- Fecundity of boar semen stored in BTS, Modified Modena or MR-A and insemination on one, three and four days after collection. *Zuchthyg.*, 23:49-55.
9. Kim, I.C., Lee, J.H., Kim, H.J., Choi, D.Y., Son, D.S. and Park, C.S. 1998. Effect of number of motile sperm cells per dose in the artificial insemination of liquid boar semen. The 8th World Conference on Animal Production. Seoul, Korea. Vol. II 852-853.
 10. Moretti, M., Sassi, A. and Dallari, L. 1976. Comparison of natural mating with artificial insemination on a modern pig farm. *Anim. Breed. Abstr.* 44:318.
 11. Moretti, 1981. Cited by Johnson, L.A. and Albers, J.G. 1984. Artificial insemination of swine : Fertility using several liquid semen diluents. Proceeding of 8th Intern. Pig Vet. Soc. Congr., Ghents. Belgium, p. 293.
 12. Park, C.S., Chung, S.B., Lee, K.S. and Park, Y.I. 1981. Comparison of reproductive performance for two-way and three-way crosses in swine. *Korean J. Anim. Sci.*, 23 (4):343-350.
 13. Park, C.S., Han, S.W., Soh, J.S., Kim, D.I., Chung, H.K. and Ryu, C.G. 1992. Study on fertilizing capacity of liquid boar semen depending on sperm concentration in 5ml maxi-straw. *Korean J. Anim. Sci.*, 34 (2):97-100.
 14. Park, C.S., Cheon, Y.M. and Xu, Z. 1996. Comparison of preservation of liquid boar semen between lactose-egg yolk and Bütschwiler diluents. *Korean J. Animal Reprod.*, 20 (2): 101-109.
 15. Park, C.S. 1998. Advances and problems on artificial insemination of swine in Korea. *Korean J. Anim. Reprod. Suppl.*, 22 (3):17-31.
 16. Plishko, N.T. 1965. A method of prolonging the viability and fertilizing ability of boar spermatozoa. *Svinovodstvo* 19:37-41 (cited by *Anim. Breed. Abstr.*, 1966. 34:89).
 17. Polge, C. 1956. Artificial insemination in pigs. *Vet. Rec.*, 68:62.
 18. Pursel, V.G. and Johnson, L.A. 1975. Freezing of boar spermatozoa : Fertilizing capacity with concentrated semen and a new thawing procedure. *J. Animal. Sci.*, 40:99-102.
 19. Pursel, V.G., Johnson L.A. and Schulman, L.L. 1973. Fertilizing capacity of boar semen stored at 15°C. *J. Animal. Sci.*, 47:198-202.
 20. Revell, S.G. and Glossop, C.E. 1989. A long-time ambient temperature diluent for boar semen. *Anim. Prod.*, 48:579-584.
 21. Skjervold, H. 1975. *Zeitschrift Furtierchtung und Zuchtungsbiologic* 92 (4):252.
 22. Summermatter, P. 1984. Möglichkeiten Verbesserung der Konservierbarkeit von Ebersperma. *Verhandlungsber. Veterinär-Humanmedizinische Gemeinschaftstagung, Hannover, FRG*, pp.72-75.
 23. Von Rohloff, D. 1973. Ein Beitrag zur Beurteilung der täglichen Spermienproduktion beim Ebern der Deutschen Landrasse. *Zuchthygiene*, 8:72-75.
 24. Waberski, D. 1988. *In vitro* and Besamungsversuche unter Praxisbedingungen mit langzeitkonservierten Eberflüssigsperma unter besonderer Berücksichtigung von BSA und Puffer im Verdünnermedium. Thesis, Tierärztl. Hochschule, Hannover.
 25. Westendorf, P., Richter, L. and Treu, H. 1975. Zur Tiefgefrierung von Ebersperma Labor- und Besamungsergebnisse mit dem Hulsenberger Pailletten-Verfahren. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.* 82:261-300.
- (접수일자 : 2000. 4. 29. / 채택일자 : 2000. 6. 15.)