

국내 돼지의 번식 형질(산자수 및 이유율)에 대한 환경효과 분석

최태정¹ · 곽춘욱² · 송규봉³ · 나종삼⁴ · 최호성^{4,*}

¹농촌진흥청 국립축산과학원, ²(주)진지, ³한국종축개량협회, ⁴진북대학교 동물자원과학부

Analysis of Environmental Effect on Reproductive Trait(Litter Size at Birth and Weaning Rate) in Swine

Tae Jeong Choi¹, Chun Uk Kwak², Kyu Bong Song³, Jong Sam Na⁴ and Ho Sung Choe^{4,*}

¹National Institute of Animal Science, RDA, Cheonan 330-801, Korea

²GUNJI Co., Ltd., Kimje 576-350, Korea

³Korean Animal Improvement Association, Seoul 137-872, Korea

⁴Dept. of Animal Resources & Biotechnology, Chonbuk National University, Jeonju 561-807, Korea

ABSTRACT

This study was conducted to estimate the effect of the breed, sire-breeds, farrowing year, farrowing season and parity on number of born alive (NBA), number of weaning (NW) and survival rates of weaning (SRW) in swine. The data were obtained from 46,704 litters of the Landrace, Yorkshire, Duroc and Cross breed farrowed from 1996 to 2005 at 142 GP are registered in Korean Animal Improvement Association (KAIA). There was highly significant effect of breed, sire breed, farrowing year, farrowing season and parity on NBA, NW, SRW ($p < 0.01$). The result of this study could be available to genetic improvement of reproductive traits as a basic reference in Korean pig industry. To achieve the more effective improvement of reproductive traits, additional research such as genetic parameter evaluation should be performed.

(Key words : Environmental effect, Litter size at birth, Weaning rate, Swine)

서 론

우리나라 축산업 중 양돈 산업이 차지하는 비중은 국내 돈육 소비량과 생산량을 비추어 보아도 알 수 있다. 2007년도 기준 1인당 육류 총소비량 35.7 kg 중 돈육의 소비량은 18.1 kg을 차지하고 있어 총 소비율 중 50.7%를 차지하고 있고, 육류 총 생산량 또한 1,733,875톤 중 931,339톤으로 53.7%를 차지하고 있어 타 축종의 생산량 및 소비량에 비하여 절대적으로 앞서고 있다(농업협동조합중앙회, 2008). 또한, 돈육 수급 현황은 2007년도 기준 72.4%를 국내산으로 공급할 수 있는 기반이 마련되어 있다. 이는 선진화된 사양 및 영양 기술과 첨단화된 환경제어 및 시설수준이 뒷받침된 결과라 할 수 있고, 이와 함께 진행되는 개체등록 사업 및 종축 개량사업의 효과라 볼 수 있을 것이다. 하지만, 양돈 산업은 타축종에 비하여 높은 사료가격을 가지고 있어 생산비뿐만 아니라 최근 대두되고 있는 국제 곡물가 상승 문제를 해결하지 않으면 안될 상황에 놓여 있다. 무엇보다도 세계 각국들과 FTA 체결은 양돈을 비롯하여 농업 전반에 걸쳐 많은

어려움을 가져오고 있으며, 국내 양돈 농가의 생산성 기 반마저 위협할 만큼 큰 문제로 대두되고 있다. 이러한 상황을 극복하고 소비자의 불안감을 해소하기 위해서는, 무엇보다도 국제적으로 경쟁력 있는 양돈 산업을 이끌어 가는 것이 중요하다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 양돈의 산육형질 및 번식 형질에 대한 기초 자료 조사 및 분석이 가장 먼저 선행되어야 하는데, 개체의 능력은 년도, 환경, 질병 및 유전능력의 효과가 총체적으로 발현되는 것이기 때문이다. 무엇보다 모든 번식 형질에 해당되는 산자수, 이유자돈수 및 이유율은 농가 소득에 있어 중요지표가 되고 있는데, 이에 영향을 미치는 환경효과를 파악함으로써 모든 정확한 번식 능력을 예측하고 평가할 수 있다. 따라서, 본 연구는 1995년부터 2005년까지 10년에 걸쳐 수집한 종모돈 중 Landrace, Yorkshire, Duroc 중의 산자수와 이유두수에 영향을 미치는 환경요인을 분석하고, 예전부터 현재에 이르기까지 이유시 자돈의 수, 이유두수 및 생존율이 어떤 양상을 띄며 변화하였는지를 파악하고자 실시하였다. 또한, 돼지의 산자수, 이유두수, 연도별 이유율 등을 분석함으로써 꾸준히 진행되어야 할 돼지 개량에 필요한 기초 자료의 일부를 제시하기 위해

* Corresponding author : Phone: +82-63-270-2604, E-mail: hschoe55@hanmail.net

여 실시하였다.

재료 및 방법

자료

본 연구는 1996년부터 2005년까지 142개 종돈농장의 총 46,704복의 모든 번식 성적을 이용하여 조사·분석한 것으로서, 품종, 아버 품종, 분만 년도, 분만 계절 및 산차 별 분석두수는 Table 1에 표시한 바와 같다. 자료에 포함된 개체중 생시생존 기록과 이유두수의 기록이 없는 개체는 분석에서 제외하였고, 정규성 검정을 통하여 형질별로 정규분포에 어긋나는 개체 또한 분석에서 제외하였다.

분석형질

분석에 이용한 형질은 돼지의 번식 형질로서 생시 복당 생존 자돈수와 이유두수 및 생시에서 이유시까지의 생존율이며, 각 조사된 형질은 다음과 같이 측정되었다.

생시 복당 생존 자돈수 (두)

생시 복당 생존 자돈수는 생시 복당 총 산자수에서 죽어서 분만된 것으로 사산, 미이라, 기형 및 체중 미달 등을 제외한 자돈수로 분만후 24시간 이내에 살아남은 자돈수를 생존자돈수로 하였다.

이유시 복당 자돈수 (두)

분만 이후 포유가 시작되어 포유 기간이 끝났을 때(평균 56일령) 육성과정에서 도태나 폐사된 두수를 제외한 이유시의 생존 두수로 하였다.

이유율 (%)

별도의 계산법을 활용하지 않고 생시 복당 생존 자돈수 중 이유시까지 생존하고 있는 개체의 두수 비율로 나타내었다. 계산은 다음의 식으로 간략히 하였다.

$$\text{이유율}(\%) = (\text{이유시 생존 자돈수} / \text{생시복당 생존 자돈수}) \times 100$$

분석 방법

본 연구에서 조사한 생시 생존 자돈수, 이유시 생존 자돈수 및 이유율에 영향을 미치는 품종, 아버 품종, 분만 년도, 분만 계절 및 산차의 효과를 추정하는 모형을 이용하여 분석하였다.

$$y_{ijklm} = \mu + brd_i + sbrd_j + fy_k + fs_l + p_m + e_{ijklm}$$

여기서,

y_{ijklm} = i 번째 품종의 j 번째 아버 품종의 k 번째 분만 년도의 l 번째 분만 계절의 m 번째 산차에 해당하는 개체에 대한 측정치

μ = 전체평균

brd_i = i 번째 품종의 효과 ($i=1, 2, 3$)

$sbrd_j$ = j 번째 아버 품종의 효과 ($j=1, 2, 3$)

fy_k = k 번째 분만 년도의 효과 ($k=1, 2, 3, \dots, 10$)

fs_l = l 번째 분만 계절의 효과 ($l=1, 2, 3, 4$)

p_m = m 번째 산차의 효과 ($j=1, 2, 3, \dots, 10$)

e_{ijklm} = 임의의 오차이다.

본 연구에 선정한 모형은 SAS package/PC를 이용하여 분석하였으며, 일반 선형 모형 분석 절차인 PROC GLM (General Linear Model)를 이용하였다. GLM 분석 절차에서 제공되는 4가지 제곱합 중에서 불균형된 자료에 적합한 TYPE III 제곱합을 이용하여 분산분석을 하였으며,

Table 1. Number of animals by breed, sire breed, year of farrowing, season of farrowing and parity

Breed*	No. of records	Sire breed	No. of records	Year of farrowing	No. of records	Season of farrowing	No. of records	Parity	No. of records
L	14,342	L	21,385	1996	3,881	Spring	12,489	1	10,630
Y	28,156	Y	21,091	1997	2,593	Summer	12,229	2	8,980
D	4,206	D	4,228	1998	1,362	Fall	11,479	3	8,149
				1999	2,780	Winter	10,507	4	6,271
				2000	3,387			5	4,470
				2001	2,677			6	3,335
				2002	3,860			7	2,210
				2003	9,738			8	1,394
				2004	9,556			9	711
				2005	6,870			>9	554
Total	46,704		46,704		46,704		46,704		46,704

*. L=Landrace, Y=Yorkshire, D=Duroc.

최소 제곱 평균치(Least Square Mean) 간의 유의성 검정을 위하여 다음과 같은 귀무가설을 유의 수준 5%로 각각 검정하였다.

$$H_0: LSM(i) = LSM(j)$$

여기서, $LSM(i(j))$: $i(j)$ 번째 효과의 최소 제곱 평균치 ($i \neq j$)

결과 및 고찰

본 연구에서 조사된 생시 생존 자돈수, 이유두수 및 이유시 생존율에 대한 분산분석 결과는 Table 2와 같이 나타났다. 각 요인에 대한 분산분석 결과를 살펴보면, 생시 생존 자돈수, 이유두수 및 이유시 생존율 모두 품종, 아버지 품종, 분만 년도, 분만 계절 및 산차에 대해 모두 고도의 유의적인($p < 0.01$) 영향을 받는 것으로 나타났다.

본 연구에서 조사된 생시 생존 자돈수, 이유두수 및 이유시 생존율의 품종별 최소자승 평균치와 표준오차를 Table 3에 표시하였다. 품종별 생시 생존 자돈수는 Landrace종이 10.44 ± 0.15 두, Yorkshire종이 10.52 ± 0.15 두 그리고 Duroc종이 10.16 ± 0.30 두 나타나 Yorkshire종의 생존 자돈수가 다른 품종에 비하여 가장 많았고, Duroc종의 생존 자돈수가 가장 적었다($p < 0.01$). 이 결과는 Duroc종보다 Landrace종이 우수하다는 조(1996), Landrace종에 비하여 Yorkshire종의 생시 생존 자돈수가 우수하다는 Southwood와 Kennedy(1990), Tmmaruk 등(2001), 박(2001)의 보고와 일치하고, Duroc종, Hampshire종, Landrace종 및 Yorkshire종을 비교한 결과, Yorkshire의 성적이 가장 좋았다는 김(1998), 안 등(1990)의 보고와도 일치하였다. 또한 Duroc종의 성적이 다른 품종에 비하여 가장 좋지 않은 결과는 Bereskin 등(1974), 안 등(1990), 조(1996)의 보고와 일치하였다. 품종별 이유두수는 Landrace종이 9.16 ± 0.13 두, Yorkshire종이 9.34 ± 0.13 두 그리고 Duroc종이 8.22 ± 0.26 두로 나타나 Yorkshire종의 이유두수가 다른 품종에 비하여 가장 많았고, Duroc종의 이유두수가 다른 품종에 비하여 작게 나타났다($p < 0.01$). 이 결과는 Duroc종, Hampshire종, Landrace종 중 Yorkshire종의 이유두수가 다른

Table 3. Least squares means and standard errors according to breeds

Breed	Number of pigs born alive (heads)	Number of pigs weaning (heads)	Survival rate of weaning (%)
	LSM ¹ ±S.E.	LSM±S.E.	LSM±S.E.
Landrace	10.44±0.15 ^b	9.16±0.13 ^b	89.05±0.94 ^b
Yorkshire	10.52±0.15 ^a	9.34±0.13 ^a	90.12±0.94 ^a
Duroc	10.16±0.30 ^{ab}	8.22±0.26 ^c	82.24±1.89 ^c

¹ LSM=least square means.

품종에 비하여 높았다는 보고와는 일치하였지만, Landrace종과 Yorkshire종 중에서 Landrace종의 성적이 좋다는 박(2001)의 보고와는 일치하지 않았다. 품종별 이유시 생존율은 Landrace종이 $89.05 \pm 0.94\%$, Yorkshire종이 $90.12 \pm 0.94\%$ 그리고 Duroc종이 $82.24 \pm 1.89\%$ 로 나타나 Yorkshire종의 이유시 생존율이 다른 품종에 비하여 가장 높았고, Duroc종의 생존율이 가장 낮게 나타났다. 생시 생존 자돈수, 이유두수 및 이유율을 종합적으로 살펴보면 Yorkshire종이 전체적으로 높고, Duroc종이 가장 낮은 것을 확인하였다.

아버지 품종에 따른 생시 생존 자돈수, 이유두수 및 이유시 생존율의 최소자승 평균치와 표준오차는 Table 4와 같이 나타났다. 아버지 품종별 각 번식 형질의 성적을 살펴본 결과, 모돈개체의 품종별 결과와는 다른 양상을 보이는 것을 확인하였다. 먼저 생시 생존 자돈수의 경우, 품종 효과에서 가장 높게 나타났던 Yorkshire에 비하여 Landrace의 생존 자돈수가 큰 것을 확인하였고($p < 0.01$), Duroc종이 9.95 ± 0.30 두로 가장 낮은 것으로 나타났다. 이유두수의 경우 품종 효과와는 다른 양상을 보였을 뿐만 아니라 생시 생존 자돈수와도 다른 양상을 보였는데, Duroc종을 아버지로 가지는 모돈이 8.97 ± 0.97 로 가장 많았고, Yorkshire종이 8.77 ± 0.13 로 가장 낮은 이유두수를 가지는 것으로 나타났다($p < 0.01$). 그리고, 이유시 생존율은 이유두수

Table 2. Source of variation, degrees of freedom, mean squares and test of significant for each trait

Source ¹	Number of pigs born alive		Number of pigs weaning		Survival rates of weaning	
	d.f ²	Mean squares	d.f	Mean squares	d.f	Mean squares
Breed	2	29.26**	2	168.57**	2	5,835.64**
Sbreed	2	35.41**	2	215.71**	2	6,264.87**
Fyear	9	480.46**	9	252.71**	9	66,685.35**
Fseason	3	36.51**	3	98.22**	3	8,711.36**
Parity	9	702.45**	9	250.56**	9	4,665.14**
Error	55,121	619.46	55,121	349.73	55,121	29,130.86

¹ Sbreed=sire breed, Fyear=year of farrowing, Fseason=season of farrowing.

² d.f=degrees of freedom.

Note : ** is ($p < 0.01$) represent high significant.

Table 4. Least squares means and standard errors according to sire breeds

SBreed ²	Number of pigs born alive (heads)	Number of pigs weaning (heads)	Survival rates of weaning (%)
	LSM ¹ ±S.E.	LSM±S.E.	LSM±S.E.
Landrace	10.62±0.15 ^a	8.98±0.13 ^a	85.55±0.95 ^b
Yorkshire	10.54±0.15 ^b	8.77±0.13 ^b	84.47±0.95 ^c
Duroc	9.95±0.30 ^{ab}	8.97±0.97 ^{ab}	91.39±1.88 ^a

¹ LSM=least square means.

² Sbreed=sire breed.

와 마찬가지로 Duroc종의 성적이 91.39±1.88%로 가장 높았고, Yorkshire종의 성적이 84.47±0.95%로 가장 낮은 생존율을 보여주었다. 모든 품종 효과와 아비 품종 효과가 서로 다른 양상을 보이는 것에 대해 본 논문에는 명시하지 않았으나, 일반화 선형모형 분석과정의 해를 구하는 solution 옵션을 이용하여 추가 분석을 실시한 결과, 생존자돈수는 모든 아비 품종에 따른 영향을 많이 받고 이 유두수 및 이유율에 있어서는 모든 자체의 품종에 영향을 많이 받는 것으로 나타나, 모든 이유율을 높이기 위해서는 모돈으로 이용할 개체의 품종을 선택하는데 신중을 기해야 할 것으로 사료된다.

분만 년도(1996~2005년)에 따른 생시 생존 자돈수, 이 유두수 및 이유시 생존율의 최소자승 평균치와 표준오차를 살펴본 결과는 Table 5와 같이 나타났다. 생시 생존자돈수는 10.10±0.04두~11.05±0.03두 범위로 나타났고, 1996~1997년, 2000~2003년도의 생시 생존자돈수 성적이 가장 낮았으며, 2005년도 자돈수가 가장 많은 것으로 나타났다($p<0.01$). 이유두수는 8.56±0.02두~9.25±0.03두의 범위로 나타났고, 생시 생존자돈수와는 다르게 2005년도의 성적이 가장 낮았고, 1996년도 성적이 가장 우수한 것으로 나타났다($p<0.01$). 이유시 생존율의 경우, 이 유두수와 비슷한 양상을 보여주었는데 85.00±0.17%~91.55±0.25%의 범위로 나타났고, 2005년도의 이유시 생존율이 가장 낮았고, 1996년도의 생존율이 가장 우수한 것으로 나타났다. Table 5에 나타난 결과를 한눈에 알아보기 쉽게 하기 위하여 Fig. 1에 연도 변화에 따른 생시 생존자돈수, 이 유두수 및 이유시 생존율을 연도별로 나타내었다. 이유시 생존율의 경우, 자돈수와 단위가 다르기 때문에 우측 y축에 보조축을 이용하여 나타내었는데, 이는 생시 생존자돈수와 이 유두수 변화에 따른 비교를 용이하게 하기 위함이다. Fig. 1을 살펴보면, 생시 생존자돈수는 1998~1999년까지 꾸준히 증가하였다가 2003년까지 감소하고 다시 2003년을 기점으로 1998년도 성적을 뛰어넘는 수준으로 증가하는 양상을 보였다. 이 유두수는 2002년도까지 꾸준히 감소하였고 2003년도에 다시 증가하였지만, 다시 2005년도까지 감소를 하는 양상을 보여, 생시 생존자돈수와는 상이한 추세로 변화하는 것을 볼 수 있었다. 이유시 생존율의 경우, 생시 생존자돈수에 대한 이 유두수의 비율을 계산한 것으로 이 유두수의 영향을 많이 받게 됨에 따라 이 유두수의 양상과 비슷한 결과를 보였다. 번식 형질에 대한 분만 년도의 효과는 김(1998,

Table 5. Least squares means and standard errors according to farrowing year

Fyear ¹	Number of pigs born alive (heads)	Number of pigs weaning (heads)	Survival rates of weaning (%)
	LSM±S.E.	LSM±S.E.	LSM±S.E.
1996	10.20±0.04 ^c	9.25±0.03 ^a	91.55±0.25 ^a
1997	10.31±0.04 ^c	9.10±0.04 ^b	89.31±0.29 ^c
1998	10.53±0.06 ^b	9.07±0.05 ^b	87.04±0.38 ^e
1999	10.51±0.04 ^b	9.05±0.03 ^b	86.77±0.28 ^e
2000	10.22±0.04 ^c	8.87±0.03 ^c	87.69±0.25 ^{de}
2001	10.10±0.04 ^c	8.66±0.04 ^e	87.00±0.28 ^e
2002	10.11±0.03 ^c	8.66±0.03 ^e	86.97±0.24 ^e
2003	10.14±0.02 ^c	9.10±0.02 ^b	90.57±0.17 ^b
2004	10.53±0.02 ^b	8.76±0.02 ^d	85.00±0.17 ^f
2005	11.05±0.03 ^a	8.56±0.02 ^f	79.45±0.19 ^g

¹ Fyear=year of farrowing.

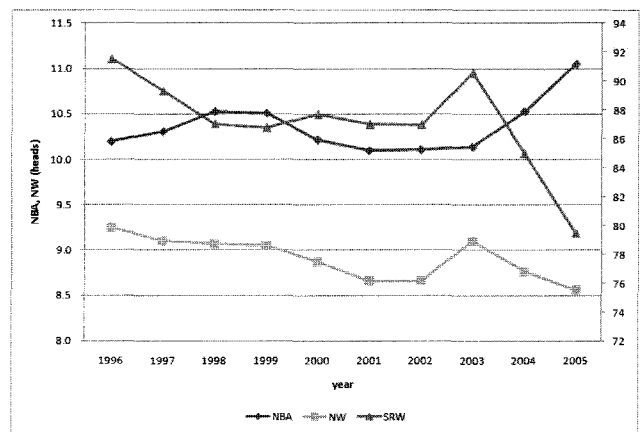


Fig. 1. Effect of farrowing year on total number of pigs born, number of pigs weaning and survival rate of weaning. Note : NBA=Number of born alive, NW=Number of pigs weaning, SRW=Survival rate of weaning.

1991), 김(2001), 박(2001), 배(1993), 송(2006), 안(1990) 등의 연구가 있었으나, 조사된 분만 년도의 효과가 연구마다 모두 상이하고 경향이 확실하게 나타나지 않았다. 생시 생존자돈수는 연도 변화에 따라서 기복을 보이면서 증가하는 추세를 보이는 반면, 이 유두수는 계속해서 줄어드는 것으로 나타났는데, 이는 사양 조건이나 질병 등 분만 년도의 효과 외에 기타 환경조건 등에서 생기는 오차로 추정할 수 있으며, 2003년도부터 급증한 이유후선천성 소모성증후군(PMWS)나 생식기호흡기증후군(PRRS)의 영향이 가장 클 것으로 사료된다.

분만 계절별(봄, 여름, 가을, 겨울)에 따른 형질별 최소자승평균 및 표준오차는 Table 6과 같이 나타났다. 분만 계절의 효과에 따른 번식 성적을 살펴본 결과, 생시 생존

Table 6. Least squares means and standard errors according to farrowing season

Fseason ²	Number of pigs born alive (heads)	Number of pigs weaning (heads)	Survival rates of weaning (%)
	LSM ¹ ±S.E.	LSM±S.E.	LSM±S.E.
Spring	10.33±0.02 ^b	8.94±0.02 ^b	87.53±0.16 ^b
Summer	10.36±0.02 ^b	9.02±0.02 ^a	88.19±0.16 ^a
Fall	10.32±0.02 ^b	8.80±0.02 ^d	86.58±0.16 ^c
Winter	10.46±0.02 ^a	8.88±0.02 ^c	86.24±0.17 ^c

¹ LSM=least square means.

² Fseason=season of farrowing (Jan.~Mar. : Spring, Apr.~Jun. : Summer, Jul.~Sep. : Fall, Oct.~Dec. : Winter).

자돈수는 가을철이 10.32±0.02두로 가장 낮았고, 겨울철이 10.46±0.02두로 가장 좋은 성적을 보여주었으나 봄, 여름, 가을간 유의적인 차이는 나타나지 않았다($p<0.01$). 이유두수의 경우 생시 생존 자돈수와는 다르게 여름철의 성적이 9.02±0.02두로 가장 이유두수가 많았고, 가을철의 성적이 8.80±0.02두로 가장 우수하였다. 이유시 생존율은 이유두수와 비슷한 결과를 보여주었는데, 여름철의 생존율이 88.19±0.16%로 가장 좋은 성적을 보여주었고, 겨울철이 87.24±0.17%로 가장 낮은 성적을 보여주었으나 가을철의 결과와 유의적인 차이를 보이지는 않았다($p<0.01$). 이와 같은 결과는 여름철의 생시 생존 자돈수가 가장 작고 겨울철에 가장 많게 나타난 송(2006)의 보고와 성적이 가장 좋은 계절은 일치하지만 성적이 좋지 않았던 계절에 대해서는 일치하지 않았는데, 봄의 성적이 가장 좋다고 보고한 윤(1996), 가을의 성적이 가장 좋았다는 안(1990)의 보고와는 다소 차이를 보여주었다. 이는 계절 효과에 대한 수준을 구분하는 과정에서 생기는 오차가 작용했기 때문인 것으로 사료된다.

본 연구에서 조사한 각 형질의 산차별(1~9 및 <9) 최소 자승평균 및 표준오차는 Table 7과 같이 나타났다. 생시 생존 자돈수, 이유두수 및 이유시 생존율에 대한 산차의 효과를 살펴보면, 먼저 생시 생존 자돈수의 경우, 4산차의 자돈수가 10.90±0.03두로 생존 자돈수가 많은 것으로 나타났고, 10산차 이상이 9.65±0.09두로 가장 적은 자돈수를 보여주었다($p<0.01$). 본 결과는 4산차의 성적이 가장 우수하다는 결과를 보고한 Tummaruk 등(2001), 김(1998)의 자료와 일치하였고, 박(2001)과 안 등(1990)은 3~5산차의 성적이 가장 좋았다고 보고한 연구 결과와 어느 정도 부합되는 결과라 할 수 있겠다. 하지만, 김(2001) 및 윤(1996)은 생시 생존 자돈수가 가장 많은 산차수가 각각 3산차 그리고, 2산차라 보고하여 본 연구의 결과와는 차이를 보였다. 생시 생존 자돈수에 대한 산차별 성적이 가장 낮았던 산차는 대부분의 연구 결과, 초산과 8산차로 나타나 본 연구의 결과와 일치하였다.

이유두수의 경우, 3~4산차의 자돈수가 각각 9.22±0.02두 및 9.20±0.02두로 다른 산차에 비하여 높은 성적을 보여주는 반면, 10산차 이상의 개체는 8.40±0.08두로 다른 산차에 비하여 이유두수가 가장 작은 것으로 나타났다

Table 7. Least squares means and standard errors according to parity

Parity	Number of pigs born alive (heads)	Number of pigs weaning (heads)	Survival rates of weaning (%)
	LSM ¹ ±S.E.	LSM±S.E.	LSM±S.E.
1th	9.95±0.02 ^c	8.68±0.02 ^e	88.36±0.14 ^d
2th	10.52±0.02 ^d	9.05±0.02 ^c	87.16±0.15 ^{bc}
3th	10.81±0.02 ^b	9.22±0.02 ^a	86.54±0.16 ^d
4th	10.90±0.03 ^a	9.20±0.02 ^{ab}	85.70±0.18 ^{de}
5th	10.80±0.03 ^b	9.15±0.03 ^b	86.08±0.21 ^{cd}
6th	10.63±0.04 ^c	9.04±0.03 ^{cd}	86.32±0.25 ^{cd}
7th	10.48±0.04 ^d	8.94±0.04 ^d	86.62±0.30 ^{bc}
8th	10.05±0.05 ^e	8.77±0.05 ^e	88.50±0.37 ^a
9th	9.93±0.06 ^e	8.61±0.07 ^{ef}	87.91±0.52 ^{ab}
>9th	9.65±0.07 ^f	8.40±0.08 ^f	88.15±0.59 ^{ab}

¹ LSM=least square means.

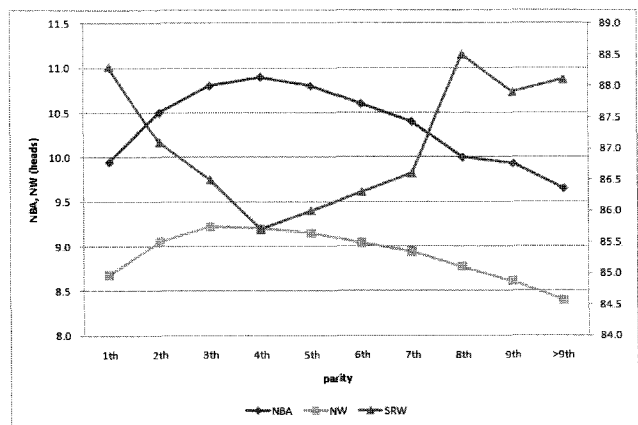


Fig. 2. Effect of parity on total number of pigs born, number of pigs weaning and survival rate of weaning. Note : NBA=Number of born alive, NW=Number of pigs weaning, SRW=Survival rate of weaning.

($p<0.01$). 이에 김(1998)은 이유두수가 가장 우수한 산차가 3~5산차라 보고하여 본 연구 결과와 일치하는 것을 확인하였다. 이유시 생존율의 경우, 1산과 8산이 각각 88.36±0.14% 및 88.50±0.37%로 가장 높은 성적을 보여주었고, 3산차가 86.54±0.16%의 생존율을 보여 가장 낮은 성적을 나타냈다($p<0.01$). 안 등(1990)의 보고에서는 2산차의 이유율이 다른 산차에 비하여 높은 이유율을 보인 바 있어서, 본 연구의 결과와는 다소 차이를 보였다. Table 7의 결과를 도식화하여 Fig. 2에 나타냈고, 산차 변화에 따른 생시 생존 자돈수, 이유두수 및 이유율을 서로 한 번에 비교해 보고자 작성하였다. 이유율은 우측 y축에 보조축을 사용하여 표시하였다. 이미 살펴보았던 Table 8의 내용에서도 볼 수 있듯이, 생시 생존 자돈수와 이유두

수는 초산을 하고 4산에서 가장 성적이 좋은 것으로 나타났다. 7산이 지나면 초산시보다도 떨어지는 것을 확인 할 수 있었다. 또한, 생시 생존 자돈수와 이유두수 간의 간격이 동일하게 변화하는 것을 확인할 수 있었는데, 이는 번식 형질에 있어서 모든의 성숙 정도가 번식 성적에 영향을 미치기 때문에 나타나는 현상으로 보인다. 하지만, 이유율의 경우 생시 생존 자돈수나 이유두수의 양상과는 정반대로 4산차로 갈수록 줄어들고 7산차가 지나면서 다시 늘어나는 것으로 미루어 볼 때, 이유시 생존율과 생시 생존 자돈수, 이유두수 간에는 음의 상관관계가 존재 할 것으로 예측되며, 번식 성적에 있어 생시 생존 자돈수와 이유두수의 성적이 좋았던 4산차보다는 1~3산차 내지는 다산차의 모든이 이유시까지지는 실질적이고 경제적인 번식 성적을 가지는 것으로 나타났다. 그러나 양돈 산업의 경제성은 포괄적으로 평가해야 하고, 최종산물인 출하두수의 크기에 크게 영향을 받으므로 산차의 범위에 대한 경영 분석은 더 많은 연구가 필요하다고 사료된다.

인용문헌

1. Bereskin B, Hetzer HO, Peters WH, Norton HW (1974): Genetic and maternal effects on pre-weaning traits in crosses of high- and low-fat lines of swine. *J Anim Sci* 39:1-10.
2. Southwood OI, Kennedy BW (1990): Estimation of direct and maternal genetic variance for litter size in Canadian Yorkshire and Landrace swine using an animal model. *J Anim Sci* 68:1841-1847.
3. Tummaruk P, Lundeheim N, Einarsson S, Dalin AM (2001): Effect of birth litter size, birth parity number, growth rate, backfat thickness and age at first mating of gilts on their reproductive performance as sows. *Anim Reprod Sci* 66:225-237.
4. 김명직 (1998): 단형질 Animal Model에 의한 돼지의 복당자돈수 및 복당체중에 대한 유전모수와 유전적 변화추세의 추정에 관한 연구. 충남대학교 석사학위논문.
5. 김병우 (2001): 교배응답 효과를 포함한 요크셔종 번식 형질의 유전모수 추정에 관한 연구. 경상대학교 석사학위 논문.
6. 김성훈, 정영철, 박영일 (1991): 돼지의 복당산자수와 생시복당체중에 대한 유전모수의 추정. *한축지* 33: 536-542.
7. 김철욱, 강대진, 박충생 (1983): 돼지의 번식 형질에 대한 유전 및 환경적 효과와 상호작용에 관한 연구. *한축지* 25(1):32-41.
8. 농업협동조합중앙회 (2008): 2008년 축산물 가격 및 수급자료. pp 104-106.
9. 박주완 (2001): 발정재귀일령 및 초교배 일령이 돼지의 번식 성적에 미치는 효과. 서울대학교 석사학위논문.
10. 배규한 (1993): 순종과 교잡종 능력에 근거한 종모돈 평가에 관한 연구. 서울대학교 박사학위논문.
11. 송광림 (2006): 다변량 통계모형을 이용한 요크셔종의 산육형질과 번식 형질에 대한 유전모수추정. 경상대학교 박사학위논문.
12. 안병석, 김내수, 박태진 (1990): 모돈의 근친도가 이류전형질에 미치는 영향. *한축지* 32:119-124.
13. 윤호백 (1996): 돼지의 발정재귀일수, 복당산자수 및 복당체중에 대한 유전모수 추정에 관한 연구. 서울대학교 석사학위논문.
14. 조용민 (1996): 다형질 애니멀 모델에 의한 돼지의 복당산자수 및 복당체중에 대한 유전모수 추정에 관한 연구. 서울대학교 석사학위논문.
(접수일자: 2010. 3. 9 / 채택일자: 2010. 3. 24)