

豚の多産性の育種について

II. 山形県庄内地方における繁殖母豚の産子数の遺伝率

萱場 猛夫・高橋 敏能・今田 哲夫*

(山形大学農学部畜産研究室・*山形県養豚試験場)
(昭和63年9月1日受理)

Studies on the Genetic Possibilities of Improving Sow Fertility II. Heritability of Litter size

Takeo KAYABA, Toshiyoshi TAKAHASHI and Tetuo KONTA*

Laboratory of Zootechnical Science, Faculty of Agriculture,
Yamagata University, Turuoka 997, Japan

*Yamagata Prefectural Experimental Station of
Swine Husbandry, Sakata 998, Japan

(Received September 1, 1988)

Summary

Reproductive efficiency is an important of economic production efficiency in swine. The heritability and litter size were estimated from the data of 471 Landrace litters farrowed in 13 breeding farms in the Shounai district of Yamagata Prefecture.

The number of live pigs per litter at birth was 9.92 ± 1.67 . The coefficient of variation of litter size was 16.8%.

The heritability of the sow's mean performance after one, two, three and whole litters were 0.45 ± 0.45 , 0.17 ± 0.22 , 0.36 ± 0.20 and 0.10 ± 0.06 , respectively.

Direct selection for litter size may yield a useful rate of improve the reproductive efficiency in swine if selection is practiced on a large population with substantial selection differential.

1. 緒 言

家畜の生産性を高めるには、発育能力と繁殖能力の二つの能力の向上が必要とされるが、豚の繁殖能力の遺伝的改良については、生産性向上の重要な柱であるにもかかわらず遺伝的変異が小さいためこれまでは選抜による改良の対照とされないうる。現在までのところ、繁殖能力については、雑種母豚を利用し、ヘテロシス効果を期待するにとどまっている。

近年、豚の繁殖能力の改良が、世界的にもわが国でも問題とされてきている。その方法として、一つは、欧米の改良種とは別系統の中国の梅山豚に代表される多産系の品種の導入によるものと、他の一つは、従来の欧米の改良種を用いて極めて高い選抜圧を加えて、繁殖能力を改良することである。

本研究は、後者の方法による豚の産子能力の改良の可

能性を検討するため、民間での豚の改良を積極的におし進めている山形県庄内地方の指定種豚場を中心に飼育されているランドレース種の繁殖母豚を調査対象として、産子数の実態とその遺伝的パラメータの推定を行った。

2. 材料および方法

産子数およびその遺伝的パラメータの推定に用いたデータは、山形県庄内地域のランドレース種を飼養している指定種豚場13場の繁殖台帳からの繁殖記録である。これらの繁殖記録は、昭和50年から昭和60年までの10年間のもので、適合データとして以下の条件にかなうものを採用した。

1) 3産以上の産子記録を持つ母親の記録を用い、母豚の平均産子数を求めた。2) 上記の記録のうち、種雄豚当たり2頭以上の母豚からの記録を用い、産次別および種雄豚別の産子数を求めた。3) 上記記録のうち、産次

間に欠測値のない記録をもちいて産子数に関する遺伝的パラメータの推定を行った。

1) の条件を満たすデータは、母豚数で248頭であり、2) を満たすデータは、母親数で89頭であり、3) を満たすデータは母豚数で84頭であった。分析した形質は、生時の産子数である。

産子数の数学モデルは次のものを用いた。

$$Y_{ijklm} = \mu + S_i + B_j + H_k + P_l + E_{ijklm}$$

Y_{ijklm} ; 種雄豚 i の m 番目の母豚の農家 k での分娩月 j 、産次 l において得られた産子数

μ ; 集団平均

S_i ; i 番目種雄豚の効果

B_j ; j 番目の分娩月の効果

H_k ; k 番目の農家の効果

P_l ; l 番目の産次の効果

E_{ijklm} ; 各観測値の誤差

3. 結果および考察

1) 産次別平均産子数

産次別の平均産子数を表1に示した。初産で10.19頭であり3産での10.93頭と増加し以後減少傾向を示した。これらの平均産子数は、わが国のランドレース種の種雌豚産子数検定による値と同程度の成績であった¹⁾。またこの検定での初産の成績は、1976年で10.8頭で1980年で10.7頭と、ほとんど年次による変化はみとめられていない。この傾向は外国でも同様で、デンマークにおけるランドレース種の繁殖能力の調査でも、1941~1945年間の平均産子数は11.5頭であるが30年後の1971~1975年間の産子数11.6頭と殆ど変わらない結果となっている²⁾。ま

表1 産次に伴う産子数

産次	腹数	産子数
1	85	10.19±0.27
2	87	10.24±0.27
3	79	10.93±0.38
4	71	10.84±0.30
5	57	9.57±0.33
6	42	9.90±0.39
7	26	9.58±0.50
8	15	9.49±0.65
9	7	10.31±0.94
10	3	9.94±1.45

たイギリスでの雌豚の調査でも、1961年から1981年の20年間の産子数は、ほぼ10.3頭と一定の値を示した³⁾。このように、ランドレース種の利用においては先発国のデンマーク、イギリスにおいてもこの20~30年間、産子能力の改良がみられず今日まできている。このことをもって、豚の産子能力の改良は限界にきていると評価されてきた。

2) 種雌豚の平均産子数

3産以上の記録をもつ種雌豚248頭の平均産子数の頭数分布を図1に示した。その平均産子数は、9.92±1.67頭であった。全集団のなかで平均産子数12頭以上の種雌豚は、29頭であり、その割合は11.7%であった。また13頭以上のものは7頭で2.8%を含めた。種雌豚数が248頭と相対的に小集団ではあるが、変動係数が16.8%を示し、選抜差も、選抜圧を強めれば、一定の大きさを確保されることが示唆された。

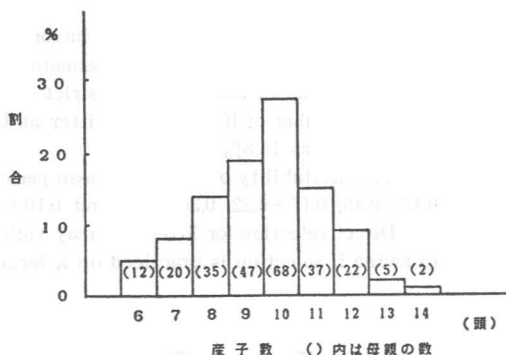


図-1 3産以上記録した指定種豚場母豚の産子数

3) 種雄豚別の平均産子数

前項の種雌豚のうちで父親が明らかでかつ同一父親からの娘豚2頭以上を持つ種雄豚別の平均産子数を表2に示した。この条件に適合した種雄豚は23頭で、その娘豚(種雌豚)は89頭であった。この集団の平均産子数は9.68±0.72頭で、変動係数は、7.4%であった。種雄豚23頭中の種雄豚別の産子数が11頭以上のものは2頭に対し、8頭以下が17頭あった。このように、父親ちがいが、産子数に影響することが示唆された。

4) 産子能力の遺伝率

産子数についての分散分析の結果のうち父親および誤差の要因について表3に示した。分散分析の結果より初

産から3産および全産次の産子数の種雄豚 (σ_s^2), 誤差 (σ_e^2) の各分散成分の値を推定と, 父親成分から遺伝率を求め表4に示した。遺伝率は初産および3産までのデータをを用いての推定値では高く, 2産と全データを用い

た場合は低い値が得られた。

遺伝率の基礎になる分散成分から検討すると, 種雄豚成分 (σ_s^2) は, 2産を除いてほぼ同じ値であった。一方誤差成分 (σ_e^2) はほぼ同じ値であった。このちがいは, データ数が少ないことによるものと考えられる。また, 産次を増すにしたがって遺伝率の標準誤差は減少した。

この結果から得られた遺伝率0.1~0.45の値は, ほかの研究者の値と大きくは変わらない。特に, 全データを用いた場合の遺伝率0.098は, これまでの研究者が推定した値とほぼ同様のものとなっている⁴⁻⁶⁾。

表2 種雄豚別平均産子数

父番号	母親数	腹数	産子数
1	2	6	11.60±1.10
2	2	13	11.16±0.80
3	4	29	10.93±0.59
4	2	14	10.83±0.77
5	2	11	10.70±0.85
6	5	24	10.38±0.63
7	3	13	10.15±0.80
8	6	33	10.05±0.57
9	5	27	10.00±0.60
10	6	38	9.95±0.52
11	12	48	9.88±0.40
12	4	15	9.70±0.75
13	7	28	9.67±0.58
14	3	19	9.40±0.69
15	2	14	9.34±0.76
16	3	23	9.32±0.64
17	2	10	9.24±0.88
18	2	10	9.08±0.88
19	2	11	8.62±0.85
20	5	25	8.45±0.62
21	2	16	8.34±0.73
22	3	8	8.06±0.97
23	5	35	7.74±0.55
	89	471	9.68±0.72

5) 産子数の改良について

選抜による形質の遺伝的改良量は, 以下によって表される。

表3 産子数に関する分散分析

要因	自由度 (f)	平均平方和	分散の期待値
(全データ)			
父親 (s)	22	17.6953	$\sigma_e^2 + 20.22\sigma_s^2$
誤差 (e)	436	5.9981	σ_e^2
(3産までのデータ)			
父親 (s)	22	11.1714	$\sigma_e^2 + 10.4738\sigma_s^2$
誤差 (e)	220	5.4880	σ_e^2
(2産までのデータ)			
父親 (s)	22	7.270	$\sigma_e^2 + 7.2626\sigma_s^2$
誤差 (e)	146	5.5166	σ_e^2
(1産までのデータ)			
父親 (s)	22	5.8269	$\sigma_e^2 + 3.5844\sigma_s^2$
誤差 (e)	50	4.0096	σ_e^2

表4 種雄豚成分及び遺伝率と標準誤差

	遺伝率 ¹⁾	標準誤差 ²⁾	σ_s^2	σ_e^2
全データ (471個体)	0.098±0.057		0.579	5.998
3産までのデータ (245個体)	0.360±0.204		0.543	5.488
2産までのデータ (170個体)	0.168±0.215		0.242	5.517
1産のデータ (84個体)	0.449±0.449		0.567	4.010

1) 遺伝率: $h^2 = 4\sigma_s^2 / (\sigma_s^2 + \sigma_e^2)$

2) 標準誤差: $SE(h^2) = 4\sqrt{[2(n-1)(1-t)^2(1+(n_0-1))]^2 / [n_0^2(n-s)(s-1)]}$

$t = \sigma_s^2 / (\sigma_s^2 + \sigma_e^2)$

$n_0 = (n - \sum n_i^2 / n) / f_s$

n: 全個体数

s: 父親の数

f_s : 父親の自由度

$$4G = ih^2$$

4G : 遺伝的改良量

i : 選抜差

h^2 : 遺伝率

すなわち、選抜差の大小と遺伝率の大小が遺伝的改良量を決定することになる。選抜差については、2) でみたように、種雌豚の3産以上の平均産子数の変動係数が16.8%であり、集団を大きくし、選抜圧を強化することによりかなりの選抜差を得ることが可能となる。すなわち、平均産子数13頭以上の種雌豚を50頭選抜するのに、約1,800頭の繁殖母豚の繁殖成績が必要となる。

また3) および4) でみたように、種雄豚についても、産子数に関する評価が可能であることが考えられる。すなわち、乳牛での方法に準じ、娘豚の繁殖成績より雄豚の評価を行い、雄豚の選抜も可能となる。このように雄の後代検定による評価にもとづく選抜と、雌の直接選抜により、より効果的に産子能力の改良可能性が考えられる。

本研究は、小集団のデータにもとづくものであったので、産子検定のデータをもとに大集団での検討が必要となろう。

なお本研究の一部は伊藤記念財団昭和61年度食肉に関する助成研究調査費によって実施された。

4. 要 約

豚の生産性を高めるには、繁殖能力の向上が必要とさ

れる。本研究は、豚の産子能力の改良の可能性を検討するため、山形県における指定種豚場のランドレース種の繁殖母豚の産子数の実態とその遺伝的パラメータの推定を行った。

1. 3産以上の記録を持つ種雌豚248頭の平均産子数は 9.92 ± 1.67 頭であった。産子数12頭以上の種雌豚は、29頭でありその割合は11.7%であった。

2. 種雄豚23頭中、種雄豚別の平均産子数が11頭以上のものが2頭、8頭以下が17頭であった。

3. 産子数の遺伝率は、初産で 0.45 ± 0.45 、2産で 0.17 ± 0.22 、3産で 0.36 ± 0.20 そして全産次のデータで 0.10 ± 0.06 であった。

4. 産子数についての改良は、大きい集団を対象にして行われれば可能であることが示唆された。

引用文献

- 1) 日本養豚協会, 日本の養豚, 35(6): 32-38, 1982.
- 2) Skjervold, H., Acta Agric. Scand., 21: 176-184, 1979.
- 3) Broude, R., 日豚研誌, 20(3): 1-8, 1983.
- 4) Strang, G. S. and Smith, C., Anim. Prod., 28: 403-406, 1979.
- 5) Revelle, T. J. and Robinson, O. W., 37: 668-675, 1973.
- 6) Englisch H. G., A. B. A. 37: 273, 1967.