北京黒豚における精液の一般性状と保存試験 および雌豚の繁殖成績

伊藤米人*・近藤ゆり・野村友宏・檜島敏男

東京都畜産試験場, 東京都青梅市 198

*現所属: 東京都畜産試験場三宅分場, 東京都三宅島 100-12

(1995 年 8 月 14 日受付)

要 約 北京黒豚について精液の一般性状, Kiev 希釈液による液状保存とストロー法による凍結保存の成績および雌豚の繁殖成績を調べた。精液の研究には北京黒豚の雄豚 4 頭の精液を用い, 対照としてデュロック種, ランドレース種および大ヨークシャー種についてそれぞれ 3 頭の精液を用いた。雌豚の繁殖成績の研究には北京黒豚の雌豚 6 頭 (10 腹) を用い, 対照として 24 頭のランドレース種を用いた。

北京黒豚の精液性状では精液量は対照豚より少ない傾向にあり ($203.0 \pm 66.5 \text{ ml}$ と $224.3 \pm 52.7 \text{ ml}$), 運動精子率は対照豚より低かった ($P < 0.01$, $74.6 \pm 8.5\%$ と $83.1 \pm 7.0\%$)。しかし, 精子濃度, 総精子数, 浸透圧および pH は対照豚と差がなかった。液状保存における運動精子率は, 希釈当日に $78.8 \pm 4.3\%$ であったが 5 日目に $59.2 \pm 11.0\%$ となった。この傾向は対照豚と同様であった。凍結保存における運動精子率は, 融解後 30 分で対照豚より低かった ($P < 0.05$, $31.5 \pm 2.3\%$ と $36.4 \pm 8.6\%$)。

雌豚 10 腹の平均繁殖成績では産子数は 12.0 ± 2.7 頭, 生時体重は $1.20 \pm 0.29 \text{ kg}$, 離乳頭数は 9.7 ± 2.0 頭, 離乳時体重は $7.76 \pm 1.67 \text{ kg}$, 妊娠期間は 114.0 ± 1.4 日であった。これらの成績を対照豚と比較すると産子数では 1~2 頭多い傾向で, 離乳時体重では差がなく, 妊娠期間は 1.5 日短かった ($P < 0.05$)。

結 言

東京都畜産試験場では系統造成豚の基礎豚¹⁾として, 1990 年 4 月に中華人民共和国 (中国) 北京市から北京黒豚の雄 2 頭と雌 5 頭を導入した。既報^{2,3)}において, 雄の精巣の発達および雌の生殖器の発達について報告した。この報告では, 雄においては 5 か月齢の初めから射精する豚が現れ, 雌においては 5 か月齢の半ばから 6 か月齢の初めに性成熟期に達することが示された。

北京黒豚の精液の一般性状や, 精液の液状保存または凍結保存についての報告は見当たらない。雌の繁殖成績については中国の報告^{4,5)}があり, 平均産子数は 10.1~11.5 頭であるとされている。今回, 雄については精液の

一般性状を検査し, 精液の液状保存試験および凍結保存試験を行った。雌については日本の飼養条件において繁殖成績を調査した。

これまで日本に導入された中国豚では, 精液の一般性状, 精液の液状保存試験または凍結保存試験が桃園種⁶⁾, 梅山豚⁷⁾について報告されている。雌豚の繁殖成績は梅山豚⁸⁻¹⁰⁾, 民豚¹⁰⁾, 金華豚¹⁰⁾および桃園種¹¹⁾について報告されている。

材料および方法

供試豚は中国から導入した北京黒豚の雄 2 頭 (No. 1, No. 2) と雌 5 頭, およびこれらの交配によって生産された雄豚 2 頭 (No. 3, No. 4) と雌豚 1 頭であった。飼養方

Characteristics and Preservation of Semen of Beijing Black and Reproductive Performance of the Sows
Y. ITOH*, Y. KONDO, T. NOMURA and T. NARASHIMA

Tokyo Metropolitan Livestock Experiment Station, Ome-shi, Tokyo 198, Japan

*Present address: Tokyo Metropolitan Livestock Experiment Station, Miyake-Branch, Miyake-jima, Tokyo 100-12, Japan

法は、比較に用いた欧米改良種と同様に当場の慣行法により行った。

〔精液性状〕

精液は擬牝台で定期的に採取した。中国からの導入豚は1頭当たり各々5回、当場で生産された雄豚は1頭当たり各々15回採取した。調査期間の月齢は導入豚は16～17か月齢、当場で生産された雄豚は11～23か月齢と26～40か月齢であった。

比較のために供試した精液はデュロック種3頭、ランドレース種3頭および大ヨークシャー種3頭の合計9頭から、それぞれ5回ずつ採取した。これらの豚の精液は、北京黒豚と同様の月齢と季節に採取したものをを用いるよう配慮した。

〔液状保存および凍結保存〕

精液は北京黒豚の雄豚4頭からそれぞれ3回ずつ採取し、その濃厚部を供試した。比較のためデュロック種3頭、ランドレース種3頭および大ヨークシャー種3頭からそれぞれ3回ずつ採取した濃厚部精液を供した。いずれの試験においても供試精液は一般性状が正常のものであった。

液状保存液はKiev希釈液を用い、抗生物質はベンジルペニシリンカリウム(1,000 IU/ml)と硫酸ストレプトマイシン(1 mg/ml)を用いた。採取精液はKiev希釈液で2倍に希釈し、精液の入った三角フラスコを精液と同温度の水の入った容器の中に入れて15℃の恒温器内に保存した。精液の検査は希釈後5日目まで行った。活力検査は保存精液1 mlを分取し37℃の恒温槽内で15分間インキュベーション後行い、運動精子率で表した。

凍結はWESTENDORFら¹²⁾の方法および豚凍結精液利用マニュアル¹³⁾に準じてストロー法により行った。すなわち、一次希釈液は卵黄を含むラクトース液を用い、二次希釈液にはこれにOrvus ES Paste (別名Equex STM, Proctor and Gamble Co. 製)とグリセリンを添加した液を用いた。大型ストローに希釈精液を5 ml ずつ

封入した後、液体窒素蒸気で凍結した。融解は40℃の温湯中に50秒間浸して行った。融解した精液はその1 mlを速やかに融解液NST¹³⁾ 7 mlで希釈し、37℃でインキュベーションした。活力検査はインキュベーション後0, 30, 60, 120, 180分に行い、運動精子率で表した。

〔雌の繁殖成績〕

調査に用いた6頭の産次は初産から三産の範囲であった。交配方法は自然交配により1～2回行った。分娩は自然分娩とし、離乳は35日齢とした。乳頭数は60～75日齢で調査した。比較のために用いた雌豚はランドレース種で、産次、交配方法、分娩豚含および飼養条件が同じになるよう配慮した。

測定値は平均±標準偏差で表し、STUDENTのt検定を用いて統計処理した。

結 果

1. 精液性状、液状保存および凍結保存

北京黒豚の精液性状を表1に示した。精液量は203.0±66.5 mlで、対照豚の224.3±52.7 mlより少ない傾向であった。精液量は個体間で差が大きく、最も少ないNo.3は137.0±20.9 ml (範囲は75～155 ml)、最も多いNo.2は328.0±28.6 ml (範囲は290～370 ml)であった。運動精子率は74.6±8.5%で対照豚より低かった(P<0.01)。運動精子率も個体間に差があり、No.1(84.0±4.2%)とNo.2(80.0±3.5%)は対照豚とほぼ同様であるが、No.3は75.3±5.5%、No.4は69.0±9.7%と低い値であった。しかし、精子濃度、総精子数、浸透圧、pHおよび膠様物重量では北京黒豚と対照豚で差がなかった。

Kiev希釈液による液状保存試験の結果を図1に示した。北京黒豚の希釈前の運動精子率は80.0±3.7%であったが、希釈直後は78.8±4.3%となった。その後、保存1日目、3日目、5日目でそれぞれ77.9±4.5%、67.5±8.4%、59.2±11.0%漸次低下した。対照豚の精液におい

表 1. 北京黒豚の精液性状
Table 1. Semen characteristics of Beijing Black boars

Group	No. of ejaculation	Volume (ml)	Motility (%)	Sperm concentration (×10 ⁶ /ml)	Total no. of sperm (×10 ⁶)	Osmotic pressure (mOsm/kg)	pH	Gelatinous materials (g)
Beijing Black	40	203.0±66.5 (75～370)	74.6±8.5 ^a (50～90)	2.57±0.41 (1.9～3.79)	531.0±211.6 (187.5～833.0)	301.4±4.6 (290～312)	7.20±0.12 (6.93～7.44)	38.1±12.7 (15～65)
Control	45	224.3±52.7 (115～360)	83.1±7.0 ^c (65～90)	2.50±0.37 (1.8～3.54)	561.0±157.7 (272.6～893.0)	300.4±4.4 (290～310)	7.19±0.12 (6.98～7.45)	45.3±10.6 (30～70)

^{a,c}: Means in a column with superscripts are significantly different (a vs c: P<0.01).

図 1. 北京黒豚精液を Kiev 希釈液で液状保存した運動精子率

Fig. 1. Motility of Beijing Black semen stored by Kiev extender at 15°C.

図 2. 北京黒豚精液のストロー法による凍結・融解後の運動精子率

Fig. 2. Motility of Beijing Black semen frozen-thawed in straw.

でもこれと同様な低下傾向を示したが、保存 3 日目では北京黒豚の方が明らかに低かった ($P < 0.05$, $67.5 \pm 8.4\%$ と $74.1 \pm 7.7\%$)。

ストロー法による凍結保存試験の結果を図 2 に示した。運動精子率は融解後 0 分で $18.8 \pm 4.8\%$ であったが、30 分には $31.5 \pm 2.3\%$ と最も高い値となり、さらに 60 分でも $29.5 \pm 4.4\%$ と高い値が維持された。しかし、融解後 120 分、180 分では $24.4 \pm 5.1\%$, $21.7 \pm 4.4\%$ と低下した。融解後の時間に伴う運動精子率の低下の傾向は、対照豚の場合も同様であった。運動精子率が最高となった融解 30 分後において、北京黒豚と対照豚を比較すると前者が有意に低かった ($P < 0.05$, $31.5 \pm 2.3\%$ と $36.4 \pm 8.6\%$)。

2. 雌豚の繁殖成績

北京黒豚の雌の繁殖成績を表 2 に示した。1 腹当たりの産子数 (12.0 ± 2.7 頭)、生存産子数 (10.9 ± 2.5 頭) および離乳頭数 (9.7 ± 2.0 頭) は北京黒豚の方が多い傾向を示した。生時体重は 1.20 ± 0.29 kg で対照豚より小さい傾向であった。35 日齢における離乳時の子豚体重は、 7.75 ± 1.61 kg で対照豚と差がなかった。妊娠期間は 114.0 ± 1.4 日で対照豚より平均 1.4 日短かった ($P < 0.05$)。

北京黒豚の繁殖に関連する形態的な特徴としては、乳頭数は子豚の平均で 14.8 ± 1.1 個、範囲は 13~18 個で対照豚の乳頭数より多い傾向であった。乳頭の長さは対照豚の乳頭より長いことが観察された。陰唇の色は黒色で、形態は薄い個体が多かった。発情の徴候は対照豚よりやや強く現れる傾向があった。分娩時および哺乳期間には行動が極めて過敏となり、子豚を守る習性が顕著に現れた。

考 察

精液性状は個体差、月齢、季節あるいは採取間隔による変動が大きい。また、豚は牛またはヤギのように瞬時

表 2. 北京黒豚における雌の繁殖成績

Table 2. Reproductive performance of Beijing Black sows

Item	Beijing Black	Control
No. of sows	10	24
Total litter size	12.0 ± 2.7	10.0 ± 1.8
Live litter size	10.9 ± 2.5	9.7 ± 2.0
Weight of piglets at birth (kg)	1.20 ± 0.29	1.36 ± 0.25
Weaned litter size	9.7 ± 2.0	8.4 ± 1.8
Weight of piglets at weaning (kg)	7.75 ± 1.61	7.56 ± 2.69
Gestation period (days)	114.0 ± 1.4^a	115.4 ± 1.4^b

^{a, b}: Means in a row with superscripts are significantly different (a vs b: $P < 0.05$).

に射精することなく、5～10分を要して濃厚部と希薄部を射出するので採取の仕方によっても多少影響される。したがって、対照豚との比較に当たっては採取条件を揃えるよう特に配慮した。

北京黒豚の精液性状は桃園種⁶⁾や梅山豚⁷⁾の精液に比較すると、精液量、総精子数が多く精子濃度が高かった。精液量や総精子数では中ヨークシャー種¹⁴⁾より多く、デュロック種、ランドレース種、大ヨークシャー種¹⁴⁾等の欧米大型種の精液に近いと思われる。一般に精液量は月齢が進むに従って多くなるが、梅山豚の場合も同様なことが報告⁷⁾されている。今回の北京黒豚の場合は4頭のうち1頭は常時少ない傾向であった。運動精子率は対照豚より低かったが、自然交配による繁殖成績は良好であったことから、この品種の平均的値と考えられる。精液の濃厚部と希薄部の分離状態は、欧米種の場合は月齢の小さい豚は明瞭でなく月齢が進んだ豚では明瞭に分離される場合が多いが、北京黒豚では月齢に関係なくこの区別が比較的不明瞭の傾向があった。

精液の液状保存では、運動精子率は北京黒豚が対照豚より低い傾向で推移したが、これは採取時の運動精子率に起因するもので、希釈後の保存中の低下割合には差がないと判断される。5℃保存用のM-18希釈液を用いればKievより保存期間の延長が期待できるかもしれないが、Kievで3日目まではほぼ70%の運動精子率が得られたので精液として実用上問題はなと思われる。

凍結保存では北京黒豚精子の融解後30分の運動率は、ランドレース種、デュロック種および大ヨークシャー種の対照豚より低かった。豚の品種間における耐凍性調査¹⁵⁾では、凍結融解後の運動精子率は高い順にランドレース種、デュロック種、大ヨークシャー種であったが、同一品種内でも個体間差が大きかった。桃園種ではストロー法で、凍結融解後の運動精子率は改良種より低いことが報告⁶⁾されている。本研究では北京黒豚は4頭であり、個体差を考慮すると品種間差であるかどうか断言できない余地が残されている。

ペレット法とストロー法の比較試験¹⁶⁾では、凍結前の活力が極めて良好な場合には両者に差がないが、良くない場合にはペレット法で高い運動精子率が得られてもストロー法ではバラツキが大きかった。今回の北京黒豚の精液は総じて対照区より劣る運動精子率であったので、融解後の運動精子率に差が出たと考えられる。このような精液を凍結保存する場合、凍結融解後の運動性だけを考慮するとペレット法が適しているかもしれない。

1腹当たり産子数は対照豚のランドレース種より1～2頭多い傾向があり、乳頭数も北京黒豚の場合は左右の合

計で7対以上の場合が多くあった。一方、ランドレース種では7対以上の場合には少なく、哺育機能面においても北京黒豚がランドレース種より優っていることが推測される。中国では3産以上の経産豚の平均産子数は11.52頭¹⁾であり、今回の値はこれに近似するものであった。

生時体重は 1.20 ± 0.29 kgであったが、中国での成績の 1.25 kgと同様である。対照豚では生時体重が 1.36 ± 0.25 kgであったので、北京黒豚はランドレース種よりやや小さく、梅山豚¹⁷⁾より大きいと思われる。一般に産子数が少ない腹では生時体重は大きい、北京黒豚の場合も同様な傾向は見られた。

35日齢まで哺乳した子豚の体重は、対照豚のランドレース種の 7.56 ± 2.69 kgに対し北京黒豚は 7.75 ± 1.61 kgであったので、哺乳能力も対照豚と変わらないかそれ以上であると判断される。

北京黒豚の繁殖成績は一般的に欧米種に近く、一部の形質ではいわゆる中国種の形質を持っているように思える。

繁殖関連の他の形質では、哺乳期間中に管理者が子豚を取り上げようとする場合、雌豚に攻撃的な行動が見られたがランドレース種では一般には見られない行動である。発情徴候では梅山豚¹⁰⁾は雄で許容してもヒトでは背圧反応を示さない場合が多いことが報告されているが、北京黒豚ではこの傾向は明らかでなかった。

北京黒豚の雄の性行動のうち、擬牝台への乗駕欲は良好であった。採取室での行動や擬牝台への乗り降りも敏捷であった。雄豚を雌豚と隣接した豚房で飼養した場合、雄豚が雌の豚房に飛び込む場合もあったので飼養管理上注意する必要があると思われる。

文 献

- 1) 小嶋慎夫・兵頭 勲・渡辺 彬：日豚会誌，28，165，1991.
- 2) 伊藤米人・鈴木 博：日豚会誌，30，207-214，1993.
- 3) 伊藤米人・鈴木 博・近藤ゆり・梶島敏男：日豚会誌，31，99-108，1994.
- 4) 中国家畜家禽品種誌編委会：中国猪品種誌，196-199，上海科学技术出版社，上海，1986.
- 5) 鄭丕留：日豚会誌，27，1-16，1990.
- 6) 金丸秀伸・丹羽太左衛門・門司恭典・鈴木伸一：日豚会誌，25，153-160，1988.
- 7) 原山 洋・加藤征史郎・南條 巖・荻田 淳・得丸哲士：繁殖技術研誌，10，10-14，1988.
- 8) 南條 巖・小林 挂・松井範義：中国在来豚に関する研究，2. 梅山豚の特性，中国在来豚研究グループ，3-8，1990.

- 9) 中村二敏・相原栄一・小松田厚・杉本昌彦・永福和明・大谷敏明・尾形真二：白河種畜牧場茨城支場調査報告, **21**, 25-32, 1988.
- 10) 中国豚の能力について, 我が国における性能調査, 全国養豚協会, 1990.
- 11) 丹羽太左衛門・鈴木伸一・池田周平：日豚会誌, **12**, 261, 1987.
- 12) WESTENDORF, P., L. RICHTER, H. TREU : Deutsch Tierarztl. Wochenschr. **82**, 261-267, 1975.
- 13) 丹羽太左衛門監修：豚凍結精液利用技術マニュアル, 日本家畜人工授精師協会, 東京, 1989.
- 14) 丹羽太左衛門・榊田精一・西川義正・吉岡善三郎共著：最新家畜の人工授精, 267-279, 明文書房, 東京, 1970.
- 15) 伊藤米人・加藤巳之吉・松本徹郎：日豚会誌, **23**, 78, 1986.
- 16) 伊藤米人・近藤ゆり：東京畜試研報, **24**, 1-3, 1993.
- 17) BAZER, F.W., W.W. THATCHER, F. MARTINAT-BOTTE and M. TERQUI : J. Reprod. Fert., **83**, 723-728, 1988.

Characteristics and Preservation of Semen of Beijing Black and Reproductive Performance of the Sows

Yoneto ITOH*, Yuri KONDO, Tomohiro NOMURA and Toshio NARASHIMA

Tokyo Metropolitan Livestock Experiment

Station, Ome-shi, Tokyo 198, Japan

* Present address : Tokyo Metropolitan Livestock Experiment Station,
Miyake Branch, Miyake-jima, Tokyo 100-12, Japan

A study was carried out to investigate the characteristics of Beijing Black boars, the preservation of liquid semen by a Kiev extender at 15°C, the preservation of frozen semen in straws and the subsequent reproductive performance of Beijing Black sows. Four boars were prepared for the semen investigation, and 6 sows (10 litters) were examined for reproductive performance. Additionally, Duroc, Landrace and Large White boars or Landrace sows were used as controls.

With regard to semen characteristics, the mean semen volume of Beijing Black boars tended to be less than that of the controls (203.0 ± 66.5 ml vs 224.3 ± 52.7 ml). The mean sperm motility was lower than that of the controls ($P < 0.01$, $74.6 \pm 8.5\%$ vs $83.1 \pm 7.0\%$). The mean semen concentration, mean osmotic pressure and mean pH corresponded to those of the controls.

With regard to the preservation of liquid semen of Beijing Black boars, the sperm motility of the day of dilution was $78.8 \pm 4.3\%$ and decreased to $59.2 \pm 11.0\%$ at day 5 after dilution. This tendency corresponded to that of the controls. The motility of the frozen-thawed semen at 30 min after thawing was lower than that of the control ($P < 0.05$, $31.5 \pm 2.3\%$ vs $36.4 \pm 8.6\%$).

The mean litter size, mean weight at birth, mean litter size at weaning, mean weight of piglets at weaning and mean gestation period were 12.0 ± 2.7 , 1.20 ± 0.29 kg, 9.7 ± 2.0 , 7.75 ± 1.61 kg and 114.0 ± 1.4 days, respectively. It was shown that the litter size tended to be 1 or 2 more than that of the controls, the mean weight of piglets at birth showed no differences between Beijing Black and the controls, and the gestation period was 1.5 days shorter than that of the controls ($P < 0.05$).

Jpn. J. Swine Science, 32, 4 : 207-212

Key words : Beijing Black, semen characteristics, reproductive performance