

沈澱에 의한 돼지의 X-와 Y-精자의分離에 관한 研究

鄭 用 基 · 李 用 斌 · 任 京 淳

서울대학교 農科大學

Studies on the Separation of X and Y-Chromosome bearing Spermatozoa by Sedimentation in Boar Semen

Y. K. Chung · Y. B. Lee · K. S. Im

College of Agriculture, Seoul National University

Summary

This experiment was conducted to investigate the effects of temperature and time of sedimentation and dilutor on the appearance of B-body in top and bottom fractions at separation of X and Y-chromosome bearing spermatozoa in boar semen.

1. The top fraction showed higher appearance rate of B-body than the bottom.
2. Sixty minutes at 5 and 15°C and 90 min. at 25°C showed highest difference of B-body appearance rate between top and bottom fractions. The highest difference was shown in the treatments of Sg at 5°C, C at 15°C and P at 25°C.
3. The highest difference was shown in the treatments of 25°C and Sg for 30 min., 15°C and P for 60 min. and 25°C and P for 90 min.
4. Sixty minutes in C, P, S and Sg dilutors showed the highest difference.
5. 25°C of the temperature levels, 60 min of the time levels and P of the dilutor levels showed the highest difference.
6. The difference was given due to the individual boar.

I. 緒 論

家畜의 性은 精子가 가지고 있는 X-染色體와 Y-染色體에 의하여 決定된다. 따라서 體外에 射出된 精液에서 X-染色體를 가진 精子(이하 X-精子)와 Y-染色體를 가진 精子(이하 Y-精子)를 人爲的으로 分離할 수 있다면 後代의 性を 調節할 수 있을 것이다.

家畜에 있어서 性の 調節은 性에 의해 制限되는 形質인 牛乳과 계란과 性에 의해 영향받는 形質인 增體率과 體成分을 左右할 수 있게 되며 選擇的으로 活用할 수 있어 生産性 提高의 見地에서 대단히 큰 重要性을 갖는다.

X-精子和 Y-精자를 分離하여 後代의 性を 支配하려는 수 많은 努力이 오래전부터 各種方法으로 수행하

여 왔으나 아직도 많은 問題點을 가지고 있다.

이들 分離方法中 X-精자와 Y-精자의 重量의 差異를 利用하여 兩者를 分離하는 沈澱(Sedimentation) 分離方法은 最初 Lush(1925)가 토끼精液으로 試圖한 이래 牛(Lindhahl 등 1952, Bhattacharya 등 1966, Schilling 1966, Knaack 1970, Krzanowski 1970, Courot 등 1974), 토끼(Bedford 등 1967) 및 羊(Petrenko 1968, Vladimirskaia 등 1971) 등에서 性調節을 하기 위한 多角의인 研究가 수행되어 왔는데 最近 Bhattacharya 등(1977)은 逆流沈降法(Counter-Streaming Sedimentation)과 交流電流法(Convection Galvanization)을 並用하여 92%까지 分離하는데 成功하였다고 報告하였다.

以上과 같이 從來에 遂行된 大部分의 研究가 소, 토끼, 羊 및 實驗動物에 關한 것이었으며 肉類需給에 있어서 크나큰 比重을 차지하고 있는 돼지의 性調節에

關한 研究는 李 등(1979)의 報告이외에는 거의 찾아 볼 수 없다.

本 實驗은 돼지의 X-精子和 Y-精子分離에 있어서 沈澱에 의한 分離法에 主眼을 두고 沈澱溫도와 時間 및 稀釋液이 X- 및 Y-精자의 分離比에 미치는 影響을 檢討하기 위하여 實施하였다.

II. 實驗材料 및 方法

1. 供試材料

精液은 서울大學校 農科大學 附屬牧場에서 飼育하고 있는 Landrace, Yorkshire, Duroc 種牧豚 3頭에서 의 便尿를 利用, 手壓法으로 채취한 것을 使用하였다.

供試牡豚에게는 市販 成豚飼料를 給與하였으며 飼養管理는 附屬牧場 養豚管理 基準에 準하였다.

精液을 沈澱分離하기 위하여 直徑 15mm, 길이 15cm 인 유리曲管을 使用하였다.

2. 沈澱分離

精液이 든 유리曲管을 5°C, 15°C 및 25°C에 30分, 60分 및 90分間 靜置하여 精자를 沈澱分離하였다.

稀釋精液의 경우는 原精液과 Phosphate buffer, skimmilk solution 및 sodium citrate-glucose solution 을 各各 等量 稀釋하였다. 沈澱된 精液은 分離유리曲管의 採取口를 통해 正確히 上澄部(Top fraction)와 沈澱部(Bottom fraction)로 分離하였다.

3. B-body 檢出方法

沈澱分離한 精液은 遠心分離하여 精漿을 除去한 後 生理的 食鹽水로 2回 洗滌하고 浮遊하였다.

Table 1. The appearance of B-body according to the level of dilutor and time in 5°C, 15°C and 25°C

Time & Dilutor(min)		Fraction	Top	Bottom	Difference	
Temp (°C)						
5	T	30	*51.50 ±5.60	33.49 ^a ±5.49	13.01 ^b ± 7.08	
		60	57.08 ±2.78	37.64 ^b ±1.73	19.44 ^a ± 4.16	
		90	56.07 ±6.44	46.53 ^a ±6.36	9.49 ^b ± 1.48	
	D	C	50.41 ^b ±8.07	37.51 ±1.82	12.90 ± 7.35	
		P	58.62 ^a ±4.76	44.49 ±8.60	14.13 ± 8.70	
		S	53.06 ^{a,b} ±0.62	40.27 ±2.83	12.79 ± 2.42	
		Sg	57.45 ^a ±1.53	41.35 ±9.22	16.10 ± 7.74	
	15	T	30	51.40 ±2.91	41.61 ±2.78	9.79 ^b ± 3.99
			60	55.45 ±5.05	35.90 ±0.82	19.55 ^a ± 4.17
90			54.23 ±3.84	39.57 ±5.40	14.66 ^{a,b} ± 5.40	
D		C	52.76 ±4.84	36.11 ±1.50	16.65 ± 5.62	
		P	54.95 ±5.74	38.74 ±5.03	16.21 ±10.65	
		S	53.48 ±2.34	40.29 ±3.10	13.19 ± 5.38	
		Sg	53.58 ±4.98	40.96 ±5.63	12.62 ± 0.68	
25		T	30	53.01 ±2.44	40.66 ±2.77	12.35 ± 5.11
			60	53.53 ±4.21	37.05 ±2.17	16.48 ± 5.03
	90		57.22 ±2.91	38.81 ±2.01	18.41 ± 4.39	
	D	C	54.85 ±3.80	39.43 ±2.47	15.42 ^{a,b} ± 6.13	
		P	57.95 ±1.77	37.32 ±0.50	20.63 ^a ± 1.42	
		S	51.27 ±2.63	38.52 ±2.20	12.25 ^b ± 1.19	
		Sg	54.29 ±3.34	40.10 ±4.47	14.19 ^{a,b} ± 7.16	

* Mean ± Standard deviation

There was no significant ($P < 0.05$) difference between any two means with the same letter in the column.

精液 3ml에 5mg의 papaya protease를 첨가하여 35°C에 60分間 消化시킨 다음 小滴을 slide glass에 滴下後 0.5%의 Quinacrine dihydrochloride液 小滴을 滴下 混合하여 5分間 靜置後 cover glass를 덮고 Olympus Vanox 螢光현미경(50 UGI-1176 filter, HPO 120 水銀燈)으로 B-body를 檢鏡하였다.

B-body 出現率은 한 處理當 5回씩 120~150개의 精子를 檢査 全體 精子數에 對한 螢光을 發하는 Y-精子數의 百分率로 計算하였다.

III. 結果 및 考察

1. 處理溫度가 B-body 出現率에 미치는 영향

5°C, 15°C 및 25°C의 沈澱溫度가 B-body 出現率에

미치는 영향은 Table 1과 같다.

1) 5°C의 경우

B-body 出現率은 上澄精液(Top fraction)에서 沈澱 60分[57.08±2.78]이 30分과 90分보다 다소 높게 나타났으나 統計的인 有意差는 없었으며 稀釋液에서는 P[58.62±4.76]와 Sg[57.45±1.53]가 각각 P<0.01과 P<0.05 水準의 有意性이 인정되었다.

沈澱精液에서는 30分[38.49±5.49]과 60分[37.64±1.73]에서 P<0.01 水準의 有意性이 있었다.

上澄精液과 沈澱精液의 差異에서는 60分[19.44±4.16]이 30分의 有意差가 있는 것으로 나타났다.

2) 15°C의 경우

B-body 出現率은 上澄精液의 경우 時間과 稀釋液 모두 水準間에 差異를 보이지 않았으며 沈澱精液의 경

Table 2. The appearance of B-body according to the level of temperature and dilutor in 30, 60, and 90-minutes

Temp & Dilutor(°C)		Fraction	Top(A)	Bottom(B)	Differance(A-B)	
Time(min)						
30	T	5	*51.50±5.60%	38.49 ±5.49%	13.01 ±7.08%	
		15	51.40±2.91	41.61 ±2.78	9.79 ±3.99	
		25	53.01±2.44	40.66 ±2.77	12.35 ±5.11	
	D	C	48.97±4.94	38.26 ±3.01	10.53 ±2.17	
		P	52.77±3.97	42.65 ±4.84	10.12 ±5.33	
		S	52.44±0.42	40.22 ±1.92	12.12 ±1.67	
		Sg	53.88±3.11	39.88 ±5.28	14.00 ±8.07	
	60	T	5	57.08±2.79	37.64 ±1.73	19.44 ±4.16
			15	55.45±5.05	35.90 ±0.83	19.55 ±4.17
			25	53.53±4.21	37.05 ±2.17	16.48 ±5.03
D		C	56.56±3.92	37.87 ±2.28	18.14 ±5.37	
		P	58.73±0.77	36.17 ±0.93	22.56 ±1.53	
		S	52.57±3.92	37.25 ±1.55	15.32 ±3.63	
		Sg	53.56±4.70	36.19 ±2.02	17.37 ±3.81	
90		T	5	56.07±6.44	46.58 ^a ±6.36	9.49 ^b ±1.48
			15	54.23±3.84	39.57 ^{ab} ±5.40	14.66 ^{ab} ±5.40
			25	57.22±2.91	38.81 ^a ±2.01	18.41 ^c ±4.39
	D	C	52.68±5.71	36.90 ^b ±2.07	15.78 ^{ab} ±6.58	
		P	60.02±3.00	41.74 ^{ab} ±9.03	18.28 ^a ±6.24	
		S	52.79±1.14	41.61 ^{ab} ±2.14	18.18 ^b ±2.54	
		Sg	57.88±1.33	46.35 ±5.15	11.53 ^b ±3.82	

* Mean±Standard deviation

There was no significant (P<0.05) difference between any two means with the same letter in the column.

우는 60分[35.90±0.82]이 상당히 낮았으며 稀釋液間에는 근소한 差異만을 보였다.

上澄精液과 沈澱精液의 差異에서는 60分[19.55±4.17]이 P<0.05 수준에서 有意的 差異를 보였으며 稀釋液에서는 原精液과 P가 S나 Sg보다 差異가 컸다.

3) 25°C의 경우

上澄精液에서의 B-body出率は 90分[57.22±2.91]과 P[57.95±1.77]가 다른 處理들 보다 다소 높게 나타났을 뿐 별 뚜렷한 差異를 보이지 않았으며 沈澱精液에서도 時間과 稀釋液 모두 處理間에 근소한 差異를 보였을 뿐이다. 그 差異에서는 稀釋液에 있어서 P

[20.63±1.42]가 5% 水準의 有意的 差異가 인정되었으며 時間에서는 處理間에 有意的 差異는 없었으나 90分[18.41±4.39]이 약간 크게 나타났다. 沈澱溫度 5°, 15° 및 25°C의 어느 溫度水準에서도 精子的 B-body出現率은 上澄精液이 沈澱精液보다 높았으며 沈澱時間과 稀釋液에 上澄精液과 沈澱精液에 미치는 영향은 溫度水準에 따라 一定치 않았다. 또한 上澄精液과 沈澱精液의 B-body出現率의 差異는 沈澱時間의 경우 5°C와 15°C에서는 60分이 25°C에서는 90分이 높게 나타났으며, 稀釋液의 경우는 5°C에서는 Sg가, 15°C에서는 C가 그리고 25°C에서는 P가 높게 나타나는 등 -

Table 3. The appearance of B-body according to the level of time and temperature in C., P., S. & Sg

Time(min) & Temp(°C)		Fraction	Top(A)	Bottom(B)	Difference(A-B)	
Dilutor						
C	Ti.	30	48.79 ±4.94	38.26 ±3.01	10.53 ± 2.17	
		60	56.56 ±3.92	37.87 ±2.28	18.14 ± 5.37	
		90	52.68 ±5.71	36.90 ±2.07	15.78 ± 6.58	
	Te.	5	50.41 ±8.07	37.51 ±1.82	12.90 ± 7.35	
		15	52.76 ±4.84	36.11 ±1.50	16.65 ± 5.62	
		25	54.85 ±3.80	39.43 ±2.47	15.42 ± 6.13	
	P	Ti.	30	52.77 ^b ±3.97	42.65 ±4.84	10.12 ^b ± 5.33
			60	58.73 ^a ±0.77	36.17 ±0.93	22.56 ^a ± 1.53
			90	60.02 ^a ±3.00	41.74 ±9.03	18.28 ^a ± 6.24
Te.		5	58.62 ±4.76	44.49 ±8.60	14.13 ± 8.70	
		15	54.95 ±5.74	38.74 ±5.03	16.21 ±10.65	
		25	57.95 ±1.77	37.32 ±0.50	20.65 ± 1.42	
S		Ti.	30	52.44 ±0.42	40.22 ±1.92	12.22 ± 1.67
			60	52.57 ±3.92	37.25 ±1.55	15.32 ± 3.63
			90	52.79 ±1.14	41.61 ±2.14	11.18 ± 2.54
	Te.	5	53.06 ±0.62	40.27 ±2.83	12.79 ± 2.42	
		15	53.48 ±2.34	40.29 ±3.10	13.19 ± 5.38	
		25	51.27 ±2.63	38.52 ±2.20	12.75 ± 1.19	
	Sg	Ti.	30	58.88 ±3.11	39.88 ^a ±5.28	14.00 ± 8.07
			60	53.56 ±4.70	36.19 ^b ±2.02	17.37 ± 3.81
			90	57.88 ±1.33	46.35 ^a ±5.15	11.53 ± 3.82
Te.		5	57.45 ±1.53	41.35 ±9.22	16.10 ± 7.74	
		15	53.58 ±4.98	40.96 ±5.63	12.62 ± 0.68	
		25	54.29 ±3.34	40.10 ±4.47	14.19 ± 7.11	

* Mean±Standard deviation

There was no significant (P<0.05) difference between any two means with the same letter in the column.

定치 않았다.

2. 沈澱時間이 B-body 出現率에 미치는 영향

沈澱分離時間 30, 60 및 90분이 B-body 出現率에 미치는 영향은 Table 2.와 같다.

1) 30分

上澄精液에서 25°C [53.01 ± 2.44]와 Sg [53.88 ± 3.11]가 다른 處理에 비하여 약간 높았으며 沈澱精液에서는 5°C 와 原精液이 약간 낮았다. 上澄精液과 沈澱精液間에 B-body 出現率의 差異는 沈澱時間 및 稀釋液 모두 處理水準間에 有意한 差가 없었다.

2) 60分

B-body 出現率은 溫度와 稀釋液의 各水準間에 統計的인 有意差가 없었으며 上澄液과 沈澱精液의 差에 있어서도 兩處理의 水準間에 有意差가 없었다.

3) 90分

B-body 出現率은 上澄精液의 경우 兩處理 水準間에 有意差는 없었으나 沈澱精液에서는 25°C [38.81 ± 2.01]와 原精液 [36.90 ± 2.07]에서 $P < 0.05$ 의 有意性이 認定되었다. 한편 上澄精液과 沈澱精液의 B-body 出現率의 差異는 25°C [18.41 ± 4.39]와 P [18.28 ± 6.24]가 다른 水準에 比較하여 5% 水準의 有意差를 나타내었다.

沈澱時間別 各 處理溫도의 B-body 出現率은 60分에서 5°C 와 15°C 가 그리고 90分에서 25°C 가 가장 높은 것으로 보아 沈澱溫度가 낮을수록 沈澱時間이 짧으며 沈澱溫度가 높을수록 沈澱時間이 길어지는 것으로 생각된다.

3. 稀釋液이 B-body 出現率에 미치는 영향

稀釋液이 B-body 出現率에 미치는 영향은 Table 3.와 같다.

1) Control(原精液)

B-body 出現率은 上澄精液, 沈澱精液, 上澄精液과 沈澱精液과의 差異 모두 處理溫도와 稀釋液의 水準間에 有意差가 없었다.

2) Phosphate buffer

B-body 出現率은 上澄精液에서 60分[57.73 ± 0.77]과 90分[60.02 ± 3.00]이 30分[52.77 ± 3.97]보다 有意하게 높았으나($P < 0.05$) 溫度水準間에는 有意差가 없었다. 한편 上澄精液과 沈澱精液의 B-body 出現率의 差는 60分과 90분이 30分보다 有意하게 컸다. 沈澱精液의 B-body 出現率은 沈澱時間間에는 有意差가 없었다.

한편 B-body 出現率은 上澄精液, 沈澱精液 및 上澄精

液과 沈澱精液의 差 모두 沈澱溫度 水準間에 有意差가 없었다.

3) Skimmilk solution

B-body 出現率은 上澄精液, 沈澱精液 및 上澄精液과 沈澱精液의 差異 모두 沈澱時間과 沈澱溫度 水準間에 有意差가 없었다.

4) Sodium citrate-glucose solution

上澄精液의 B-body 出現率은 5°C [57.45 ± 1.53]와 90分[57.88 ± 1.33]이 다른 것에 비해 높게 나타났으며 沈澱精液에서는 60分[36.19 ± 2.02]이 30 및 90분에 비하여 有意的으로 낮았고 溫度水準間에는 有意差가 없었다. 上澄精液과 沈澱精液의 B-body 出現率의 異差는 時間과 溫度 모두 水準間에 有意差가 없었다. 上澄精液과 沈澱精液의 B-body 出現率의 差異는 C, P, S 및 Sg 모두 沈澱時間 60分에서 가장 컸으며 稀釋液 C와 S에서는 15°C 가, P에서는 25°C 가, Sg에서는 5°C 가 각각 컸다.

4. 沈澱溫도와 時間 및 稀釋液이 B-body 出現率에 미치는 영향

沈澱溫도와 時間 및 稀釋液이 上澄精液, 沈澱精液의 B-body 出現率 및 上澄精液과 沈澱精液의 B-body 出現率의 差異에 미치는 영향은 Table 4.과 같다.

1) 溫도의 영향

B-body 出現率은 上澄精液과 沈澱精液 모두 溫度水準間에는 差異가 없었으나 上澄精液과 沈澱精液의 B-body 出現率의 差異는 25°C 가 가장 컸다. Hulet 등(1956)은 ram精子を 沈澱分離할 때 溫度가 室溫이상으로 올라가면 沈澱率이 떨어진다고 報告하였는데 本實驗의 결과와는 相異하다. 한편 李 등(1979)은 돼지精子を 5°C 에서 沈澱分離를 하였는데 本實驗結果와 약간 다른 경향을 보였다.

Knaack(1970)은 牛精子の 沈澱分離에 있어서 溫度는 重要하여 0°C 를 초과하지 않아야 한다고 主張하였다. 그러나 돼지精子の 沈澱分離에 있어서는 돼지精子の 特異한性質을 감안할 때 0°C 보다 높은 溫度에서 分離해야 할 것으로 생각된다.

2) 時間의 영향

B-body 出現率은 上澄精液에서 沈澱時間에 有意差가 없었으나 沈澱精液에서는 60分[36.87 ± 1.93]이 다른 時間보다 有意하게 낮았다.

한편 上澄精液과 沈澱精液의 B-body 出現率의 差異에서도 60分[18.48 ± 3.31]이 30分과 90分보다 有意($P < 0.01$)하게 높았다. 따라서 돼지精子是 60分동안 沈澱分離하는 것이 分離比率가 가장 높은 것으로 생각된다.

Table 4. The appearance of B-body in each factor

Factors	Fraction	Top	Bottom	Difference
Temp	5	*54.88± 2.03%	40.90 ± 2.21%	13.98 ±1.27%
	15	53.69± 6.74	38.89 ± 3.86	14.80 ±3.75
	25	54.59± 8.91	38.84 ± 4.67	15.75 ±4.31
Time	30	51.97± 8.89	40.25 ^{ab} ± 4.52	11.72 ^a ±2.27
	60	55.35± 4.41	36.87 ^a ± 1.93	18.48 ^a ±3.31
	90	55.84± 7.03	41.65 ^b ± 4.30	14.19 ^b ±2.90
Dilutor	C	52.62±12.67	37.68 ±10.21	15.01 ±2.62
	P	57.17± 8.32	40.18 ± 2.11	16.99 ±6.52
	S	52.60± 3.77	39.69 ± 3.13	12.91 ±6.55
	Sg	55.11± 2.22	40.81 ± 3.36	14.30 ±1.19

* Mean±Standnrd deviation

There was no significant (P<0.05) difference between any two means with the same letter in the column.

Table 5. The appearance of B-body in each boar

Fraction	Boar	Duroc	Yorkshire	Landrace
Top	(A)	*44.45±3.93%	58.12±3.32%	61.20±1.06%
Bottom	(B)	33.45±2.43	41.32±2.61	41.76±5.55
Difference	(A-B)	11.00±4.82	16.80±3.84	19.44±4.48

* Mean±Standard deviation.

다. 이는 Schilling(1971)과 Lee등(1979)이 각 목 乳牛와 돼지精子的 沈澱分離實驗에서의 沈澱時間과 一致한다. Bhattacharya등(1966)과 Bedford와 Bibeau(1967)도 沈澱에 의해 X-와 Y-精자를 分離하는데 있어서는 60分동안 沈澱시키는 것이 가장 적당하다고 보고하였다.

3) 稀釋液의 영향

B-body 出現率은 上澄精液에서는 P[57.17±8.32]가 다른 稀釋液에 비해서 가장 높았으며 沈澱精液에서는 原精液(37.68±10.21)이 가장 낮았다. 한편 上澄精液과 沈澱精液의 B-body 出現率의 差異는 P[16.99±6.52]가 다른 稀釋液보다 컸다. 따라서 돼지精자는 沈澱分離時 Phosphate buffer에 稀釋하는 것이 가장 效率인 分離가 이루어지는 것으로 생각된다. Lindahl(1956)과 Lee등(1979)도 소와 돼지精자의 沈澱分離에서 Phosphate buffer를 使用하였다.

本實驗에 使用한 Skimmilk solution은 Schilling(1971)의 medium을 약간 變形한 것인데 다른 稀釋液에 비해 低調한 B-body 出現率을 보였다. Bedford 및

Bibeau(1967)이 토끼 精子分離實驗에서 Schilling이 개발한 medium을 使用하였는데 예상과는 다른 結果를 얻었다고 報告하였다.

5. 種牧豚의 個體가 B-body 出現率에 미치는 영향

種牧豚의 個體가 B-body 出現率에 미치는 영향은 Tabel 5.과 같다.

上澄精液과 沈澱精液의 B-body 出現率의 差異는 Landrace [19.44±4.48]가 Duroc [11.00±4.82]이나 Yorkshire[16.80±3.84] 보다 컸는데 이는 Hulet등(1956)의 報告와 一致한다.

IV. 摘 要

本實驗은 沈澱에 의한 X- 및 Y-精子分離에 있어서 沈澱溫度와 時間 및 稀釋液이 上澄精液과 沈澱精液의 B-body(Y精子) 出現率(分離)에 미치는 영향을 檢討하기 위하여 實施하였다.

1. B-body 出現率은 上澄精液이 沈澱精液보다 현저하게 높았다.
2. 上澄精液과 沈澱精液의 B-body 出現率의 差異는 5°C와 15°C에서는 60분이 25°C에서는 90분이 높게 나타났으며, 5°C에서는 Sg가, 15°C에서는 C가, 그리고 25°C에서는 P가 높게 나타났다.
3. 上澄精液과 沈澱精液의 B-body 出現率의 差異는 30分에서 25°C와 Sg가, 60分에서는 15°C와 P가, 90分에서는 25°C와 P가 높았다.
4. 上澄精液과 沈澱精液의 B-body 出現率의 差異는 C, P, S 및 Sg 모두 沈澱時間 60分에서 가장 컸다.
5. 上澄精液과 沈澱精液의 B-body 出現率의 差異는 溫度水準에서는 25°C가, 沈澱時間水準에서는 60分이, 稀釋液水準에서는 P가 가장 컸다.
6. 上澄精液과 沈澱精液의 B-body 出現率의 差異는 種牧豚의 個體에 따라 差異가 있었다.

引用 文 獻

1. Bedford, J. M. and A.M. Bibeau. 1967. Failure of sperm sedimentation to influence the sex ratio of rabbits. *J. Reprod. Fert.* 14 : 167—170.
2. Bahattacharya, B. C., A. D. Bangham, R.J. Cro and R. D. Keynes. 1966. An attempt to predetermine the sex of calves by artificial insemination with spermatozoa separated by sedimentation. *Nature* 211 : 863.
3. Bhattacharya, B.C. and A. H. Gunther. 1977. Phenotype of mammalian spermatozoa in relation to genetic content. *Indian J. Exp. Biol.* 15 : 249—251.
4. Bhattacharya, B. C., P. Shome, A. H. Gunther and M. Evans. 1977. Successful separation of X and Y spermatozoa in human and bull semen. *International J of Fert.*, 22 : 30—35.
5. Courot, M. and C. Esnault. 1974. Sedimentation of spermatozoa and sex ratio in cattle. *Ani. Breeding Abst.* 42 : 2613.
6. Hulet, C. V., A.L. Pope and L.E. Casida. 1956. Factor affecting sedimentation and motility of ram spermatozoa. *J. Anim. Sci.*, 15 : 5889—600.
7. Knaack, J. 1970. Artificial control of sex with sedimented bull spermatozoa. *Anim. Breeding Abst.*, 38 : 3591.
8. Krzanowski, M. 1970. Dependence of primary and secondary sex ratio on the rapidity of sedimentation of bull semen. *J. Reprod. Fert.* 22 : 11—20.
9. Lindahl, P.E. and J. E. Kihlström. 1952. Alterations in specific gravity during the ripening of bull spermatozoa. *J. Dairy Sci.*, 35 : 383.
10. Lush, J. L. 1925. The possibility of sex control by artificial insemination with centrifuged spermatozoa. *J. Agr. Res.*, 30 : 893.
11. Petrenko, I.P. 1968. Differentiation of spermatozoa of the ram by sedimentation and sex ratio among the progeny. *Anim. Breeding Abst.*, 36 : 3759.
12. Schilling, E. 1966. Experiments in sedimentation and centrifugation of bull spermatozoa and the sex ratio of boar calves. *J. Reprod. Fert.*, 11 : 469.
13. Schilling, E. 1971. Sedimentation as an approach to the problem of separating X and Y-chromosome bearing spermatozoa. A symposium *Ann. Sci.* 76—84.
14. Vladimirskaia, E. M. and I. P. Petrenko. 1971. Possibilities for the phenotypic differentiation of male heterogametes by measurement and mass in relation to sex control in livestock. *Anim. Breeding Abst.* 39 : 2029.
15. 李用斌, 任京淳, 徐國聖, 吳成宗, 1979. 돼지의 性調節에 관한 研究. *韓國畜産學會誌* 21(1) : 75—82.