

家蠶繭의 繭質에 있어서 雌雄間的 個體差異에 關하여

金 啓 明* · 李 相 豐* · 文 在 裕**

*農村振興廳 蠶業試驗場, **서울大學校 農科大學

Individual Difference in the Cocoon Quality of Female and Male Silkworm, *Bombyx mori*

Kye Myung Kim* · Sang Poong Lee* · Jae Yu Moon**

* Sericultural Experiment Station, O.R.D.

** College of Agriculture, Seoul National University

SUMMARY

In order to investigate the individual difference in the cocoon quality of female and male silkworm, *Bombyx mori*, the individual variation of cocoon quality of all the examined population, the variation of cocoon quality within batches. The variation of batches were also examined with 19 batches (843 cocoons of female and 806 of male) of Jam 111 X Jam 112, and the daily variation of cocoon quality after harvesting on 300 good cocoons of female and male is as follows:

The variation of cocoon quality

Items		Individual variation of cocoon quality of all the examined population		The average variation of cocoon quality within batches		The variation of cocoon quality among batches	
		Standard deviation	Coefficient of variation	Standard deviation	Coefficient of variation	Standard deviation	Coefficient of variation
Wt. of cocoon	Female	0.15	6.29%	0.12	5.11%	0.09	3.88%
	Male	0.12	6.28	0.09	5.35	0.06	3.37
Wt. of pupa	Female	0.13	6.68	0.10	5.59	0.07	3.86
	Male	0.10	7.35	0.09	6.31	0.05	3.45
Wt. of cocoon shell	Female	3.90	8.26	3.11	6.61	2.30	4.88
	Male	3.54	8.28	2.96	6.90	1.94	4.53
Percent of cocoon shell	Female	1.16	5.87	1.02	5.08	0.55	2.80
	Male	1.33	5.78	1.21	5.05	0.53	2.31

2. The daily variation of cocoon quality after harvesting.

The daily reduction rate of cocoon weight after harvesting was higher at the late stage than at the beginning stage of pupal duration and it showed a tendency to be higher in male than in female pupae.

I 緒 言

누에는雌雄에 따라 그發育相이 서로 다르기 때문에 고치의質도雌雄에 따라 서로 달리 나타난다.

一般的으로繭重,繭層重은雌雄이雄繭보다 무거우나繭層比率은 오히려雄繭이雌繭보다 높다.

그런데全繭重,繭層重 및繭層比率은누에의同一蛾區內 및蛾區間의個個의 고치에 따라서 서로差異가 있을것으로 생각된다.

누에의雌雄에 따른繭質의差異에關係서는上簇後의經過日數와繭重의變化 그리고養蠶農家에서生産된 고치의雌雄에 따른繭質의差異에 대한 몇몇의報告가 있으나,雌雄에 따른同一蛾區內의蛾區間의繭質의個體差異에關係서는 아직報告가 없다.

그러므로本實驗에서는同一蛾區內의蛾區間에 따라서全繭重,繭層重 및繭層比率을個個의 고치에 대하여雌雄別로調査하였다. 그結果누에의雌雄에 따른繭質의個體差異에關하여多少의知見을 얻었으므로 여기에報告하는 바이다.

II 材料 및 方法

1. 供試 蠶品種

夏秋期 獎勵蠶品種인蠶111×蠶112를 사용했다.

2. 試驗 方法

1974年 春期에 採種한 19蛾를 晩秋期에 蠶業試驗場 試驗蠶室에서 標準飼育에 의하여 飼育후, 10月 2日에 上簇하여 恒溫恒濕蠶室로 옮겨서 25±0.5°C, 65±5%로 保護하였다. 그후 10月 8日에 收繭하여 精繭을 嚴選한후 雌雄을 鑑別하였고 10月 9日에 蛾區別로 고치 1개씩 繭重, 繭層重, 蛹重을 秤量하고 그중에서 Random으로 雌雄 각각 300顆를 採取하여 매일 一定時間에 蛹重과 繭重, 繭層重 및 脫皮殼을 秤量한 후 繭層比率을 換算하였다.

그리고 範圍(Range:R), 變異係數(Coefficient of variance: C.V.), 標準誤差(Standard error: S_x) 分散(Variance: S^2), 標準偏差(Standard deviation: S) 및 算術平均(Mean: \bar{X})을 다음 公式⁶⁾에 의하여 算出하였다.

$$R = \text{最大值} - \text{最小值}$$

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^n y_i / n$$

$$S^2 = \left\{ \sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n} \right\} / (n-1)$$

$$S = \sqrt{S^2}$$

$$C.V.(\%) = \frac{\sqrt{S^2}}{\bar{X}} \times 100$$

$$S_x = \sqrt{S^2/n}$$

Table 1. Individual variation of cocoon quality of all the examined population

Items	Female				Male			
	Wt. of cocoon	Wt. of pupae	Wt. of cocoon shell	Percent of cocoon shell	Wt. of cocoon	Wt. of pupae	Wt. of cocoon shell	Percent of cocoon shell
Range (min.-max.)	0.85g (2.00-2.85)	0.76g (1.59-2.35)	28cg (34.0-62.0)	8.6% (15.4-22.0)	0.70g (1.55-2.25)	0.78g (1.08-1.85)	27cg (32.0-59.0)	14.6% (14.9-29.5)
Mean	2.42	1.94	47.2	19.5	1.85	1.42	42.8	23.1
Variance	0.0232	0.0618	15.2089	1.3117	0.0135	0.0109	12.5641	1.7808
Standard deviation	0.15	0.13	3.90	1.16	0.12	0.10	3.54	1.33
Coefficient of variance	6.29%	6.68%	8.26%	5.87%	6.28%	7.35%	8.28%	5.78%
Standard error	0.0052	0.0045	0.1342	0.0394	0.0041	0.0037	0.1249	0.0470

1. Rearing season was late autumn in 1974.

2. Data were calculated from 843 cocoons of female and 806 of male.

III 實驗 結果

1. 繭質의 個體變異

가. 繭質의 雌雄間 變異

19蛾區의 全繭(雌繭 843顆, 雄繭 806顆)에 대하여 조사한 繭質의 範圍, 變異係數, 標準偏差, 分散 및 標準誤差는 Table 1과 같다.

繭重

雌繭에 있어서 標準偏差는 0.15 變異係數는 6.29% 였고, 雄繭에 있어서는 標準偏差가 0.12, 變異係數는 6.28%였다.

대체로 標準偏差는 雌繭이 雄繭보다 큰 편이나 變異係數는 雌雄間에 差異가 거의 없었다.

蛹重

雌繭에 있어서 標準偏差는 0.13, 變異係數는 6.68% 였고, 雄繭에 있어서는 標準偏差가 0.10, 變異係數는 7.35%였다.

대체로 標準偏差는 全繭重과 같은 傾向이나 變異係數는 雄繭이 雌繭보다 컸다.

繭層重

雌繭에 있어서 標準偏差는 3.90, 變異係數는 8.26% 였고, 雄繭에 있어서 標準偏差는 3.54, 變異係數는 8.28%였다.

標準偏差는 雌繭이 雄繭보다 컸으며 變異係數는 雌雄間에 거의 差異가 없었다.

繭層比率

雌繭은 標準偏差가 1.16, 變異係數는 5.87%였고, 雄繭은 標準偏差가 1.34, 變異係數는 5.78%이었다.

標準偏差는 雄繭이 雌繭보다 큰 편인데 이는 全繭重이나 繭層重 및 蛹重의 경우와는 相反되는 傾向이었다. 또한 變異係數는 雄繭이 雌繭보다 큰 편인데, 이는 蛹重의 경우와 相反되는 傾向이었다.

나. 繭質의 蛾區內 變異

19蛾區의 蛾區內 C.V.(%), R, S^2, S 및 S_x 의 平均은 Table 2와 같다.

繭重, 繭層重, 蛹重 및 繭層比率의 標準偏差나 繭層重, 蛹重 및 繭層比率의 變異係數는 雌雄間의 傾向이 繭質의 個體變異와 같았다. 그러나 全繭重의 變異係數

Table 2. The average variation of cocoon quality within batches

Items	Female				Male			
	Wt. of cocoon	Wt. of pupa	Wt. of cocoon shell	Percent of cocoon shell	Wt. of cocoon	Wt. of pupa	Wt. of cocoon shell	Percent of cocoon shell
Range (min.-max.)	0.50g (2.19-2.69)	0.43g (1.74-2.17)	14.1cg (40.7-54.8)	4.4% (17.4-21.8)	0.4g (1.67-2.07)	0.34g (1.25-1.59)	13.2cg (36.4-40.6)	8.5% (17.0-25.5)
Mean	2.42	1.94	47.2	19.5	1.85	1.42	42.8	23.1
Variance	0.0155	0.0120	10.5335	1.0668	0.0099	0.0084	9.0500	1.5276
Standard deviation	0.12	0.10	3.11	1.02	0.09	0.09	2.96	1.21
Coefficient of variance	5.11%	5.59%	6.61%	5.08	5.35%	6.31	6.90%	5.05%
Standard error	0.0186	0.067	0.4694	0.1545	0.0149	0.0143	0.4623	0.1870

1. Rearing season; late autumn in 1974.

2. Data; average value of 19 batches

Table 3. The variation of cocoon quality among batches

Items	Female				Male			
	Wt. of cocoon	Wt. of pupa	Wt. of cocoon shell	Percent of cocoon shell	Wt. of cocoon	Wt. of pupa	Wt. of cocoon shell	Percent of cocoon shell
Range (min.-max.)	0.32g (2.26-2.18)	0.23g (1.83-2.06)	7.1cg (44.3-51.4)	2.0% (18.3-20.3)	0.22g (1.75-1.97)	0.17g (1.33-1.50)	8.7cg (38.0-46.7)	2.0% (21.7-23.7)

Mean	2.41	1.94	47.2	19.5	1.85	1.42	42.8	23.1
Variance	0.0088	0.0056	5.2951	0.2983	0.0039	0.0023	3.7635	0.2859
Standard deviation	0.09	0.07	2.30	0.55	0.06	0.05	1.94	0.53
Coefficient of variance	3.88%	3.86%	4.88%	2.80%	3.37%	3.45%	4.53%	2.31%
Standard error	0.0224	0.0173	0.5279	0.1253	0.0141	0.0100	0.4451	0.1225

1. Rearing season; late autumn in 1974.
2. Data; calculated from 19 batches.

란은 雄繭이 雌繭보다 컸다.

다. 繭質의 蛾區間 變異

各 蛾區의 算術 平均値로 求한 計量形質의 蛾區間 變異는 Table 3와 같다.

대체로 標準偏差 및 變異係數는 繭質의 蛾區內 變異나 繭質의 個體變異에 비하여 雌雄間의 傾向은 一致하나 變異程度가 越等히 적다.

다만 標準誤差만은 繭質의 個體變異나 繭質의 蛾區

內 變異보다 越等히 컸는데 이는 標準偏差 算出 過程上 自由度(degree of freedom)의 크기에 따른 差異에서 起因된 것으로 사려된다.

2. 繭質의 日變化

精繭 雌雄 各 300顆를 嚴選하여 收繭부터 發蛾까지의 計量形質의 日變化를 보면 Table 4와 같다.

繭層重이나 脫皮殼의 重量은 收繭當時에 비하여 4~5日後 다소 減少하는 傾向이 보였으나 이는 室內 溫濕

Table 4. The daily variation of cocoon quality after cocoon harvesting

Pupal duration from mounting	Sexes		Female					Male				
	Items	Wt. of cocoon	Wt. of pupae	Wt. of cocoon shell	Wt. of exuvia	Percent of cocoon shell	Wt. of cocoon	Wt. of pupae	Wt. of cocoon shell	Wt. of exuvia	Percent of cocoon shell	
7th day		739.9 (2.47)	585.8 (1.95)	151.1 (50.4cg)	3.0 (1.00cg)	20.4	559.9 (1.87)	417.9 (1.39)	129.5 (46.5cg)	2.6 (0.87cg)	24.9	
8th day		737.5 (2.46)	583.6 (1.95)	151.0 (50.4cg)	"	20.5	558.4 (1.86)	416.3 (1.39)	"	"	25.0	
9th day		733.8 (2.45)	579.7 (1.93)	151.1 (50.4cg)	"	20.6	556.1 (1.85)	413.9 (1.38)	"	"	25.1	
10th day		727.7 (2.43)	573.5 (1.91)	"	2.9 (0.97cg)	20.8	553.9 (1.85)	411.9 (1.37)	"	"	25.2	
11th day		721.3 (2.40)	567.2 (1.89)	"	"	20.9	547.0 (1.82)	405.0 (1.35)	"	"	25.5	
12th day		711.2 (2.37)	557.4 (1.86)	151.0 (50.3cg)	2.8 (0.93cg)	21.2	536.3 (1.79)	395.0 (1.32)	"	2.5 (0.83cg)	26.0	
13th day		703.6 (2.31)	549.8 (1.83)	"	"	21.5	528.0 (1.76)	386.1 (1.29)	"	"	26.4	
14th day		993.6 (2.31)	589.8 (1.80)	"	"	21.8	588.6 (1.70)	367.0 (1.22)	139.1 (46.4cg)	"	27.3	
15th day		982.8 (2.28)	529.0 (1.76)	"	"	22.1	—	—	—	—	—	

1. Data; weighted from 300 cocoons.
2. Parentes mean individual.
3. Rearing season; late autumn in 1974.

도의 영향이며 그외의 變化여건은 없는 것으로 사려되며 全繭重은 거의 蛹體重의 影響이 支配的이었고 繭層比率은 全繭重의 變化가 支配的이었다.

또한 全繭重의 減耗率은 蛹期의 初期보다 末期에 컸으며 그 傾向은 雌繭보다 雄繭이 더 컸다.

IV 考 察

19蛾區(雌繭 843顆, 雄繭 806顆)를 調査한 繭質의 變異內容을 보면 다음과 같다. 全繭의 個體變異는 蛾區間 變異와 蛾區內 變異의 相互作用에 의한 結果로 考察되는데, 그 變異의 程度는 全繭의 個體變異가 가장

크고 蛾區內 變異가 다음이며 蛾區間 變異가 가장 작다. 따라서 繭質의 變異는 蛾區內 變異가 主要原因이라고 考察된다.

蛾區間 變異에 있어서 標準偏差나 變異係數가 全繭重, 繭層重, 蛹重 및 繭層比率 다같이 雌繭이 雄繭보다 크다는것은 蛾區間的 變異의 分散程度가 雌繭이 크다는것을 意味한다.

한편 全繭의 個體變異에 있어서 蛹重의 變異係數가 雌繭이 雄繭보다 크다는것은 아무러도 蛾區內 變異에 있어서 蛾重의 差異가 월등히 크고 Sample size도 월등히 큰 까닭이며 繭層比率의 標準偏差 역시 雌雄間的 傾向은 蛹重의 경우와 反對이지만 같은 理由에 기인한 것으로 考察된다.

또한 標準偏差에 있어서, 全繭重, 繭層重 및 蛹重은 直接 相互比較는 할수 없으나 雌繭이 雄繭보다 큰데, 이는 雌繭이 雄繭에 比하여 產卵生理 即 體內 完成卵生成의 量的인 個體差異가 있다는 것이 主要原因으로 考察된다. 그러나 一般的으로 標準偏差는 變異의 分散度를 意味하지만 실제로 雌雄의 平均値가 서로 다르므로 變異係數를 보면 오히려 실질적인 個體의 變異가 雌繭보다 雄繭이 큰것으로 考察된다.

한편 全繭重은 繭層重과 春, 初秋 및 晩秋 다같이 “+”의 相關關係가 있고⁹⁾, 대체로 全繭重은 蛹重의 差異에 크게 左右 되므로^{4), 5)} 그 程度의 差異는 있지만 거의 같은 變異의 傾向을 엿볼수 있다. 그러나 繭層比率는 全繭重과 “-”의 相關關係가 있기때문에⁹⁾ 全繭重

과는 變異의 樣相이 반대의 傾向을 보여주는 것으로 考察된다. 이러한 경향은 木村⁶⁾의 1養蠶農家가 生産한 고치의 變異와 엄밀한 比較는 할 수 없으나 그 傾向은 一致하고 있다.

따라서 蠶種의 生産面이나 優良 蠶品種 育成에 있어서는 이러한 點을 고려하여 볼때 雌繭보다 變異가 큰 雄繭을 보다 신중히 選拔, 淘汰하는것이 合理的이라고 思慮된다.

한편 繭質의 日變化를 보면 繭層重이나 脫皮殼의 重量은 繭中에서의 水分率과 室內의 濕度와의 差異로 인하여 多少 減少된 것으로 思新된다. 그러나 全繭重은 蛹重의 變化가 主要原因이며 繭層比率의 上昇도 蛹重의 減少가 主要原因인 것으로 思慮된다.

또한 全繭重의 減耗程度는 蛹期의 初期보다 末期에 컸으며 그 傾向은 雌繭보다 雄繭이 더 컸는데, 이는 雌雄의 生殖生理의 差異에 기인한것으로 考察되며, 이러한 傾向은 기존의 文獻과도 일치된다.^{4), 7), 8)}

V 摘 要

家蠶繭의 實用形質에 있어서 雌雄間的 個體差異를 알기 위하여 蠶 111×蠶 112의 19蛾區(雌繭 843顆, 雄繭 806顆)에 대하여 各 計量形質別로 繭質의 個體變異, 同 蛾區內變異 및 同 蛾區間變異를 調査하였고, 精繭 雌雄 各 300顆에 대한 日變化를 調査한 結果는 다음과 같다.

1. 繭質의 變異

Summary of cocoon quality variation

Items	Individual variation of cocoon quality of all the examined population		The average variation of cocoon quality within batches		The variation of cocoon quality among batches		
	Standard deviation	Coefficient of variation	Standard deviation	Coefficient of variation	Standard deviation	Coefficient of variation	
Wt. of cocoon	Female	0.15	6.29%	0.12	5.11%	0.09	3.88%
	Male	0.12	6.28	0.09	5.35	0.06	3.37
Wt. of pupae	Female	0.13	6.68	0.10	5.59	0.07	3.86
	Male	0.10	7.35	0.09	6.31	0.05	3.45
Wt. of cocoon shell	Female	3.90	8.26	3.11	6.61	2.30	4.88
	Male	3.54	8.28	2.96	6.90	1.94	4.53
Percent of cocoon shell	Female	1.16	5.87	1.02	5.08	0.55	2.80
	Male	1.33	5.78	1.21	5.05	0.53	2.31

2. 繭質의 日變化

- 全繭重의 減耗率은 蛹期의 初期보다 末期에 컸으며
ㄷ. 傾向은 雌繭보다 雄繭이 더 컸다.

參 考 文 獻

1. 崔炳熙 外 8/4. (1974) : 製絲學, pp. 25-26, 郷文社.
2. 堀内彬明, 清水滋, 波島千恵子, 安江昇. (1964) : 家蠶の蛹期の長さについて, 日蠶雜 33(1), pp. 63-66.
3. 加藤久 (1960) : 種蠶の保護溫度と蛹期間發蛾歩合・産卵狀態・産卵數および卵形・卵重との關係, 蠶研 (34), pp. 4-8.
4. 木村眞作, 水出通男 (1952) : 家蠶蛹の體重變化に關する實驗式, 蠶研 (1), pp. 69-74.
5. 木村眞作 (1964) : 製絲技術講座 pp. 49-51, 大日本蠶絲會.
6. 李台現 (1963) : 實驗生物統計學 pp. 27-34, 文運堂.
7. 諸星靜次郎, 小林宣夫 (1949) : 蛹期間における雌雄の發育關係, 日蠶雜 18(5), pp. 332-333.
8. 荻原清治 (1951) : 蠶繭學 pp. 115~116, 島山書籍.
9. 蠶絲試驗場(1963) : 電子計催機(E.C)の農林水産業研究への利用に關する研究. pp. 24~39.