

現獎勵蠶品種을 中心으로 한 雜種效果에 對하여

白 健 濟

<東亞大學校 農科大學>

On the hybrid vigor of F₁ silkworm

Baek, Kun Je

College. of Agri. Dong-A Univ.

Summary

In order to analyse the correlation between the parents and their hybrids in the silkworm, which were reared in spring, the author has surveyed the various quantitative characters which are significant in genetics, and the hybrid vigor rate.

The duration of larvae life is shorter in F₁ Value than in the mid parents' value, cocoon size bigger, pupa

rate, cocoon crop from ten thousand silkworms just molted in the fourth instar, total cocoon weight and cocoon layer weight increases in comparison with the mid parents value.

Although cocoon layer ratio only shows increasing by 0.3% or so, it is too little to admit the effect.

F₁ value is nearly equal to parent value and there is no correlation between F₁ hybrids value and their mid parents value.

The above mentioned are represented as follow.

Iten	formulae	range of x	Variation of F ₁ for the M.P	VR %
Duration of larvae life	$y=1.0.8 \times -3.49$	day, hr day, hr 23.19-27.11	day hr -1.16	-4.5
Pupa rate	$y=0.47 \times -51.39$	71.9%-96.3%	+6.4%	7.6
Double cocoon ratio	$y=1.14-0.95$	1.3%-4.7%	+1.3%	52.0
Cocoon yield from ten thousand silkworms just molted in 4th instar	$y=0.66x + 8.76$	10.9kg-kg18.8	+3.8kg	26.0
Number of cocoon for 1l	$y=0.47x + 32.76$	77-113	1 16	-17.4
Total cocoon weight	$y=1.07x + 0.31$	1.40g-2.10g	+0.43g	24.6
Cocoon layer weight	$y=1.02x + 0.24$	30.7cg-46.1cg	+10.0cg	26.2
Cocoon layer ratio			+0.3%	1.4

References: formulae of F₁ in cocoon layer ratio is omitted, as there is no significance in that formulae.

1. 緒 言

生物의 一代雜種의 諸形質이 其 原種을 凌駕한다는 所謂 雜種強勢 現象이 農業生産의 效率向上등 直接人類와 깊은 關係가 있어서 여러 學者들에 依하여 多角度로 研究檢討되었다. 그러나 實用面에 應用的 基礎를 마련한 것은 GH Shull (1910)이다.

蠶에 있어서도 約 40年前부터 雜種強勢가 실제로 利用되고 있으며 일찍부터 諸研究者들에 依하여 밝혀진바

가 자못 많지만 그것은 그후 이미 양 원종 자체의 성상이 많이 발달된 現在에는 家蠶의 重要的 計量形質 몇가지에 있어서 그 程度가 얼마이며 原種과 F₁과의 關係가 어떠한 傾向으로 나타나는가를 보고자 한다.

이 論文을 作成하는데 있어서 資料를 快히 提供하여 주신 農村振興廳蠶業試驗場長 全大略氏와 同 金啓明 研究士에게 深深한 謝意를 表하는 바이다. 또한 이 論文의 校閱의 勞를 서슴치 않고 快諾하여 주신 農學博士 金烘受 교수에게 紙面을 빌려 深深한 感謝를 表하는 바

2. 研究史

의 廣星(1637)의 著「天工開物」에서 雜種이 우세하고 短 것이 처음이며 雜種強勢를 養蠶에 利用한 例는 日本의 信濃沿革史에 天保年間(1845)에 中山蠶 F_1 을 만들어 F_2 를 養蠶家에 보급하였다 했고 外 1906이 「一代限의 雜種」을 만들면 尙히 有利하다 했다고 하며 또 그의 著(1909) 蠶種論에도 F_1 의 長 短을 말했다.

日本의 경우 F_1 을 조직적으로 大量利用하도록 한 것 農商務省蠶業試驗場의 設立이후 1913년 外山博士의 導下에 多數의 純系와 그들의 F_1 의 研究가 이루어져 結果 1917년에 F_1 을 飼育하게 되었다고 하며 二戰 19 年 長野縣 松本에 大量의 F_1 種의 飼育을 最初로 試 行한 일도 있었다고 하는데 우리 나라에서는 1910年以 在來 原種 또는 導入原種을 飼育하다가 1920年 春期 初 導入交雜種을 飼育하였으며 夏秋蠶期는 1926年부 역시 導入交雜種을 飼育한 記錄을 볼 수 있으며 育 品種을 使用한 것은 1953年부터이다.

그 이후 高梨(1923)는 F_1 3元交雜種, 4元交雜種, 및 之를 比較하였다고 하며 大澤, 原田⁽¹⁾(1944)는 春蠶期 純系와 F_1 과의 雜種強勢의 一般적인 優勢現象을 말 으며 1948年 勝又는 實用形質의 雜種 強勢를 調査하 形質에 따라 強勢程度가 여러가지 存在한다고 했으 1967年 原田⁽²⁾가 一代雜種 四元雜種 및 3元雜種 각 에 對하여 家蠶의 計量形質에 나타나는 雜種強勢를 調査하였다.

3. 供試品種 및 調査方法

供試品種은 現 우리나라 春期 獎勵品種인 水原蠶 101 : 水原蠶102, 雪岳×昭陽, 蠶103×蠶104, 白頭×錦江, 에 對하여 最近 新蠶品種에서 얻어진 成績이며 原種과 F_1 과의 差·雜種強勢率 및 F_1 의 推定式을 求하였다.

4. 調査結果 및 考察

圖表에서 나오는 縱線中 앞의 것은 日本種 뒤의 것은 中國種이며 ○表로 이어진 線은 兩原種의 平均値이며 □表로 이어진 굵은 線 ($x=x=x$)은 F_1 이고 굵은 線에 그려진 작은 線은 兩原種의 平均値에 따른 F_1 의 推定 値이다.

또 說明을 도움기 위하여 아래와 같은 記號를 使用하 였다.

M.P.(또는 x).....兩元種의 平均値(Mid parent Value)
 y F_1 의 推定値(Predicted Value of F_1 hybrid)

δ $F_1-M.P.$ 로서 雜種強勢의 값

V.R..... $S/MP \times 100$ 로서 強勢率(Vigor rate)

1) 全齡經過(日, 時間)

第1表에서 보면 兩原種의 平均値가 길거나 짧거나 F_1 의 經過日數는 平均 1日 16時間 程度가 其 原種의 平均 値 보다 짧은 傾向이며 兩原種의 平均値 M.P를 x , F_1 을 y 로 하면 $y=1.08x-3.49$ 의 關係가 成立되며 平均 $VR=-4.5\%$ 이다(이 關係式과 平均 VR 計算은 10進法 으로 換算한 것임).

Table 1. Comparison of duration of larvae life between mid parent value (M.P) and their F_1

M.P	F	δ	V.R
23.19	22.06	-1.13	- 4.7
24.08	22.18	-1.14	- 4.7
24.10	22.17	-1.17	- 4.8
24.21	22.20	-2.01	- 8.1
25.11	24.14	-0.21	- 0.8
25.11	23.08	-2.03	- 8.1
25.20	22.16	-3.04	-11.8
26.02	24.11	-1.15	- 4.4
26.06	25.14	-1.16	- 4.4
27.00	26.18	-1.06	- 3.9
27.04	26.18	-0.10	- 0.4
27.07	25.06	-2.01	- 7.4
27.10	26.03	-1.07	- 3.9
27.11	25.09	-2.02	- 7.4
Average 25.22	24.06	-1.16	- 4.5

이를 圖示하면 다음과 같다.

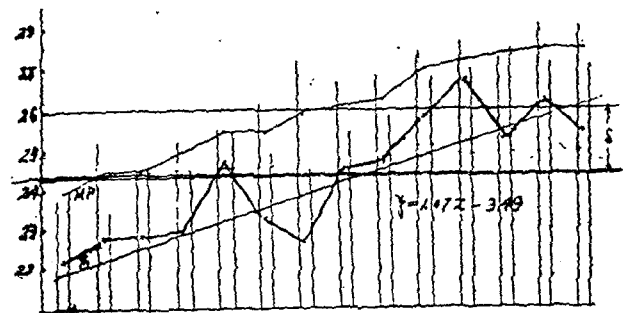


Fig. 1. Duration of larvae life of Parents and F_1

2) 化蛹比率(%) (이를 逆算하면 減蠶比率이 될 수 있다)

第2表에서 보면 兩原種의 平均値보다 F_1 이 平均 6.4% 높지만 대체로 兩原種의 化蛹比率이 높을 수록 F_1 의 雜種效果는 減小하는 傾向이며 兩原種의 平均値 M.P를 x , F_1 을 Y 라 하면 $y=0.47x+51.39$ 의 關係가 成立되며 平均 $VR=7.6\%$ 이다 이를 圖示하면 다음과 같다.

Table 2. Comparison of pupa ratio between M.P and F_1

M.P	F_1	δ	V.R	
%	%			
71.9	85.2	13.3	18.5	
73.5	87.3	13.8	18.8	
78.8	89.8	11.0	14.0	
80.5	83.7	3.2	4.0	
81.2	89.7	8.5	10.5	
82.0	90.8	8.8	10.7	
82.5	94.9	12.4	15.0	
84.8	89.9	5.1	6.0	
86.7	91.8	5.1	5.9	
87.1	94.0	6.9	7.9	
88.2	89.2	1.0	1.1	
89.0	90.7	1.7	1.9	
94.2	95.9	1.7	1.8	
94.5	97.8	3.3	3.5	
96.3	97.1	0.8	0.8	
Average	84.7	91.2	6.4	7.6

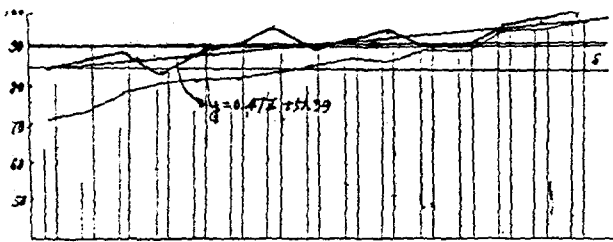


Fig. 2. Pupa ratio of parents and F_1

Table 3. Comparison of Cocoon yield from ten thousand — and silkworms molted in 4th instar between M.P. and F_1

M.P	F_1	δ	V.R	
10.9	16.1	5.1	46.8	
11.7	17.3	5.6	47.9	
13.4	18.5	5.1	38.1	
13.5	18.0	4.5	33.3	
13.7	17.3	3.6	26.3	
13.7	19.3	5.5	40.9	
14.0	16.0	2.0	14.3	
14.4	17.9	3.5	24.3	
14.5	19.1	4.6	31.7	
14.7	17.2	2.5	17.0	
15.5	17.0	1.5	9.7	
15.9	18.8	2.9	18.2	
16.3	21.8	5.5	33.7	
17.6	20.4	2.8	15.9	
18.8	21.7	2.9	15.4	
Average	14.6	18.4	3.8	26.0

3) 對四齡起蠶一萬頭收繭量(kg)

第3表에 보면 兩原種의 平均値 (M.P)보다 F_1 은 平均 3.8kg 程度가 많은 傾向이지만 대체로 兩原種의 收繭量이 많아 질수록 雜種效果 δ 는 작아지는 傾向이 었 보인다. 역시 M.P를 x , F_1 을 y 라 하면 $y=0.66x+8.76$ 의 關係가 成立되며 平均 V.R=26.0%이다. 이것을 圖示化하면 아래와 같다.

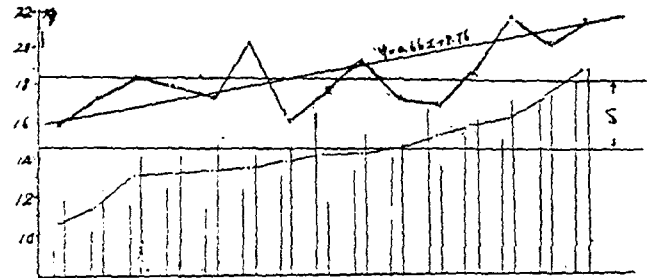


Fig. 3. Cocoon yield from ten thousand silkworm molted in 4 th instar of parents and F_1

4) 玉繭比率(%)

第4表에서 보면 일반적으로 F_1 은 양원種의 平均치보다 1.3%가 증가되지만 蠶作이 크게 不齊하여 M.P가 증가 함에 따라 δ 는 증가 또는 감소의 傾向이 없이 변

Table 4. Comparison of double cocoon ratio between M.P and F_1

M.P	F_1	δ	V.R	
1.3	1.5	0.2	15.4	
1.5	3.6	2.1	140.0	
1.5	4.9	3.4	226.7	
1.6	2.0	0.4	25.0	
1.7	3.0	1.3	76.5	
1.7	3.2	1.5	88.2	
1.9	2.8	0.9	47.4	
2.1	2.8	0.7	33.3	
2.3	3.1	0.8	34.8	
2.6	3.1	0.5	19.2	
3.2	6.1	2.9	90.6	
3.6	4.6	1.0	27.8	
3.6	4.9	1.3	36.1	
3.6	5.7	2.1	58.3	
4.7	6.4	1.7	36.2	
Average	2.5	3.8	1.3	52.0

이의 폭이 너무 크며 平均 V.R가 52.0%나 되는데 이는 환경의 지배를 크게 받는 것에 기인된다고 사료된다.

역시 M.P를 x , F_1 을 y 라 하면

$y=1.14x+0.95$ 의 關係式이 成立되며 이를 圖示化하면 다음과 같다.

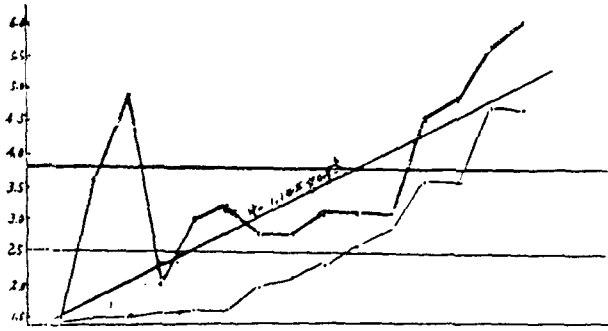


Fig. 4. Double cocoon ratio of parents and F_1

5) 生繭 11 個數 (顆)

第 5 表에서 보는 바와 같이 兩原種의 平均值(M.P)보다 F_1 은 대체로 平均 16 顆만큼 減少한다. 換言하면 F_1 은 M.P보다도 大形이다. F_1 効果는 대체로 兩原種의

Table 5. Comparison of number of cocoon for between M.P and F_1

M.P	F_1	δ	V.R	
77	67	-10	-13.0	
80	64	-16	-20.0	
80	61	-19	-23.8	
84	76	- 8	- 9.5	
85	70	-15	-17.6	
89	69	-20	-22.5	
93	81	-12	-12.9	
94	89	- 5	- 5.3	
96	76	-20	-20.8	
97	71	-26	-26.8	
98	80	-18	-18.4	
102	76	-26	-25.5	
106	87	-19	-17.9	
113	94	-19	-16.8	
Average	92	76	-16	-17.4

고치가 작을수록 큰 傾向이다. M.P를 x F_1 을 y 라 하면 $y=0.47x+32.76$ 의 關係가 成立되며 平均 V.R은 17.4%이다. 이를 圖示하면 아래와 같다.

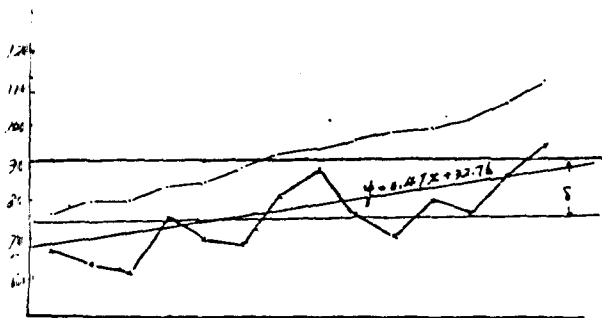


Fig. 5. Number of cocoon for 11 of parents and F_1

6) 全繭量 (g)

第 6 表에서 보는 바와 같이 兩原種의 平均值(M.P가 무겁거나 가볍거나 F_1 効果(δ)는 거의 一定한 傾向으로서 F_1 이 平均 0.43g이 무거운 편인데 반하여 V.R은 M.P가 커질수록 작아지는 傾向이다. M.P를 x F_1 을 Y 라 하면 $y=1.07x+0.31$ 이라는 關係가 成立되며 평

Table 6. Comparison of total cocoon weight between M.P and F_1

M.P	F_1	δ	V.R	
1.40	1.79	0.39	37.9	
1.51	1.87	0.36	33.8	
1.54	1.96	0.42	27.3	
1.60	1.98	0.38	23.8	
1.61	2.05	0.44	27.3	
1.64	2.09	0.45	27.4	
1.73	2.21	0.48	27.7	
1.75	2.21	0.46	26.3	
1.79	2.24	0.45	25.1	
1.83	2.29	0.46	25.1	
1.88	2.33	0.45	23.9	
1.89	2.36	0.47	24.9	
1.98	2.37	0.39	19.7	
2.04	2.43	0.39	19.1	
2.10	2.52	0.42	20.0	
Average	1.75	2.18	0.43	24.6

均 V.R은 24.6%이며 이를 圖示하면 아래와 같다.

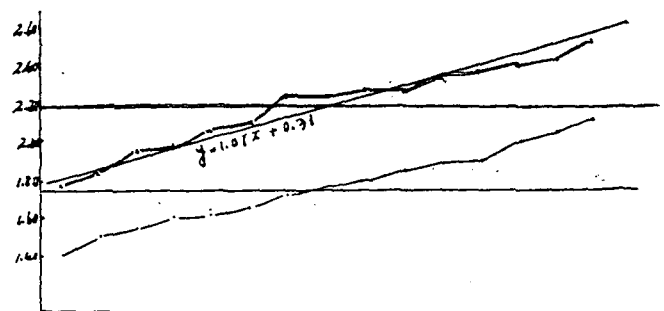


Fig. 6. Total cocoon weight of parents and F_1

7) 繭層重 (cg)

第 7 表에서 보는 바와 같이 이것도 全繭重과 마찬가지로 兩原種의 平均值(M.P)가 무겁거나 가볍거나 F_1 効果는 거의 一定한 傾向을 보여주고 있지만 V.R은 M.P가 증가함에 따라 감소되는 傾向이며 F_1 이 M.P보다 平均 10.0cg가 무거운 편이다. M.P를 x F_1 을 y 라 하면 $y=1.02x+9.24$ 인 關係가 成立되며 이를 圖示하면 아래와 같다.

Table 7. Comparison of cocoon layer weight between M.P and F_1

M.P	F_1	δ	V.R	
cg	cg	cg	%	
30.7	40.6	9.9	42.2	
32.4	41.1	8.7	26.9	
33.3	42.0	8.7	26.1	
34.3	45.1	10.8	31.5	
35.6	45.3	9.7	37.2	
35.7	46.4	10.7	30.0	
36.2	46.4	10.2	28.2	
38.1	47.9	9.8	25.7	
39.6	49.1	9.5	24.0	
40.0	50.0	10.9	27.3	
40.2	51.6	11.4	28.4	
42.0	53.4	11.4	27.1	
44.1	53.7	9.5	21.5	
44.9	54.4	9.5	21.2	
46.1	55.0	8.9	19.3	
Average	38.2	48.2	10.0	26.2

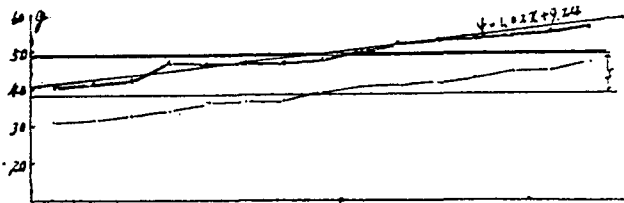


Fig. 7. Cocoon layer weight of parents and F_1

8) 繭層比率 (%)

第8表에서 보면 F_1 은 兩原種의 平均值 M.P 보다는 대체로 平均 0.3% 정도 높은 편이지만 거의 雜種效果를 認定하기 어려운 미미한 差異이며 V.R도 1.4%로서 이는 거의 환경의 영향을 받지 않는 유전적인 요소로 사료되며 이를 圖示한 第七圖에서 보면 F_1 은 兩原種의 平均值 보다는 다소 높다고는 하나 兩原種을 凌駕하지는 못하는 傾向이다. M.P와 F_1 과는 회귀가 성립되지 않는다.

Table 8. Comparison of cocoon layer ratio between M.P and F_1

M.P	F_1	δ	V.R	
%	%	%	%	
19.2	19.5	0.3	2.5	
20.4	20.3	0.1	0.5	
20.6	20.8	0.2	1.0	
21.0	21.0	0	0.0	
21.0	21.7	0.7	3.3	
21.3	22.1	0.8	3.8	
21.8	22.2	0.4	1.8	
22.0	22.5	0.5	2.3	
22.2	22.6	0.4	1.8	
22.4	22.7	0.3	1.3	
22.6	22.9	0.3	1.3	
22.8	23.0	0.2	0.9	
23.1	23.4	0.3	1.3	
23.5	23.5	0	0.0	
23.7	23.8	0.1	0.4	
Average	21.8	22.2	0.3	1.4

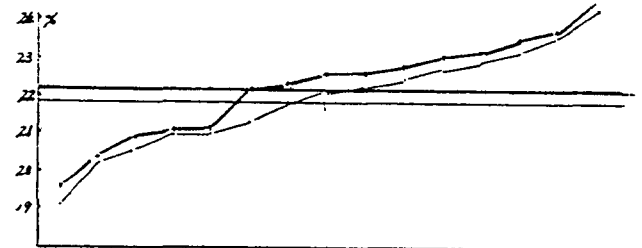


Fig. 8. Cocoon layer ratio of parents and F_1

5. 摘要 및 考察

現 우리나라의 飼育環境과 條件에서 우리나라 春期 獎勵蠶品種의 原種과 一代交雜種과는 어떠한 관계가 있으며 그의 雜種強勢率과 程度는 어떠한 가를 알기 위하여 뒷가지 重要한 計量形質을 調査해본 결과 F_1 이 兩原種의 平均值에 比하여 全齡經過는 짧아지고 고치의 크기는 커지며 기타 化蛹比率, 對四齡起蠶 一萬頭收繭量, 玉繭比率, 全繭重, 繭層重, 은 增加한다.

Items	Formulae	Range to x	F_1 value to MP	V.R
Total life cycle time	$y=1.08x-3.49$	day hrs 23. 19~27. 11	day. hrs. -1. 16	- 4.5%
Percentage of pupation	$y=0.47x+51.39$	71.9%~96.3%	+6.4%	7.6
Percentage of double cocoon	$y=1.14x+0.95$	1.3%~4.7%	+1.3%	52.0
Cocoons harvested of silkworms	$y=0.66x+8.76$	10.9kg~18.8kg	+3.8kg	26.0
Cocoons in 1l (10,000)	$y=0.47x+32.76$	77~113	-16	-17.4
Cocoon weight	$y=1.07x+0.31$	1.40g~2.10g	+0.43g	24.6
Cocoon layer weight	$y=1.02x+9.24$	30.7cg~46.1kg	+10.0cg	26.2
Percentage of cocoon layer	—	—	+0.3%	1.4

그러나 繭層比率만은 0.3% 程度 높아진다고 하지만
적의 效果를 認定하기 어려운 미미한 差異이며 F_1 은 양
원종을 능가하지 못하고 있고 양 원종의 평균치와 F_1
과의 회귀관계도 성립하지 않는다. 이를 종합해 보면 다
음과 같다.

但 繭層比率의 F_1 推定式은 有意性이 없으므로 省略함

6. 參考文獻

1. 大澤孝三, 原田忠次 1944 蠶の一代雜種の研究

蠶絲試驗場報告 第12卷第2號 p. 184.

2. 原田忠次 1961 蠶의 諸形質에 對하여 F_1 推定式及 通
用範圍: 昆蟲遺傳學 p. 389.

3. 1961 原田忠次 家蠶의 計量形質에 現われた 雜種強勢 蠶
絲試驗場報告 第17卷第1號

4. 外山龜太郎 1909 蠶種論